assainissement de l'eau

TENEURS EN BPC, PESTICIDES ORGANOCHLORÉS, COMPOSÉS PHÉNOLIQUES ET HAP DES POISSONS ET DES SÉDIMENTS DU BASSIN VERSANT DE LA RIVIÈRE DES OUTAOUAIS EN 1985

QE 86-10

Québec

88-04321/

DIRECTION DE LA QUALITÉ DU MILIEU AQUATIQUE

RÉSEAU DE SURVEILLANCE DES SUBSTANCES TOXIQUES
DANS LE MILIEU AQUATIQUE

TENEURS EN BPC, PESTICIDES ORGANOCHLORÉS, COMPOSÉS PHÉNOLIQUES ET HAP DES POISSONS ET DES SÉDIMENTS DU BASSIN VERSANT DE LA RIVIÈRE DES OUTAOUAIS EN 1985

QE 86-10

PAR: MIREILLE PAUL
DENIS LALIBERTÉ

DIRECTION GÉNÉRALE DE L'ASSAINISSEMENT DES EAUX

NOVEMBRE 1987

Dépôt légal - 3e trimestre 1987
Bibliothèque nationale du Québec
Bibliothèque nationale du Canada
ISBN 2-550-17789-4

Envirodoq 870238

REMERCIEMENTS

La Direction de la qualité du milieu aquatique désire remercier le personnel de la Direction des laboratoires du ministère de l'Environnement et du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec pour la réalisation des analyses chimiques mentionnées dans la présente étude.

Nous remercions également le personnel des Services de l'aménagement et de l'exploitation de la faune des Directions régionales du ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche à Rouyn-Noranda, Hull, Montréal et Trois-Rivières pour leur collaboration à l'échantillonnage des poissons et des sédiments dans leurs régions respectives. Enfin, nous tenons à remercier le personnel de la Direction régionale de l'Outaouais du ministère de l'Environnement du Québec pour leur précieuse contribution à l'échantillonnage des stations de la région de Hull.

RÉSUMÉ

Ce rapport présente les résultats d'analyse de composés organochlorés, d'hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) et de composés phénoliques dans les sédiments de surface et la chair des poissons recueillis sur le bassin de la rivière des Outaouais au cours de l'été et de l'automne 1985. L'aire d'étude s'étendait du lac Kinojévis au lac des Deux Montagnes et comprenait les tributaires québécois situés dans les régions les plus industrialisées du bassin versant de la rivière des Outaouais.

Les résultats de l'étude montrent que les sédiments sont peu contaminés par les BPC puisque les valeurs vont de <0,005 mg/kg à 0,030 mg/kg ou 49,19 ng/m^2. De plus, 10 stations sur 17 montrent des concentrations inférieures au seuil de détection. Les composés phénoliques et les HAP sont également très faibles. Parmi les pesticides organochlorés, le p,p'-TDE est le plus abondant. Cependant neuf pesticides sur douze n'ont pas été détectés.

Chez les poissons, les plus hautes concentrations de BPC proviennent des barbues de rivière capturées en aval de Pembrooke (0,620 mg/kg). Vient ensuite l'esturgeon jaune capturé dans le même secteur qui présente des concentrations maximales de 0,270 mg/kg. Les autres espèces, soit le doré jaune, le grand brochet, le meunier noir et la barbotte brune, sont toutes contaminées au même niveau avec des valeurs allant de <0,005 mg/kg à 0,110 mg/kg. Toutes ces valeurs sont bien inférieures à la limite administrative de 2 mg/kg édictée par Santé et Bien-être social Canada. Parmi les pesticides organochlorés, seul le p,p'-DDE est présent à toutes les stations. Les autres pesticides ont été trouvés de façon sporadique et en concentrations très basses.

Mots clés: réseau, toxiques, milieu aquatique, Québec, bassin de la rivière des Outaouais, biphényles polychlorés, pesticides organochlorés, composés phénoliques, hydrocarbures aromatiques polycycliques, chair de poisson, sédiments.

PAUL,M. et D. LALIBERTÉ, 1987. Teneurs en BPC, pesticides organochlorés, composés phénoliques et HAP des poissons et des sédiments du bassin versant de la rivière des Outaouais en 1985. Direction de la qualité du milieu aquatique, ministère de l'Environnement du Québec. Rapport no 86-10, 87 pages.

TABLE DES MATIÈRES

		Page
REMERCIEMENTS		III
RÉSUMÉ		V
TABLE DES MATIÈRES		VII
LISTE DES TABLEAUX		IX
LISTE DES FIGURES		XIII
LISTE DES ANNEXES		XV
INTRODUCTION		1
Chapitre I	DESCRIPTION DU RÉSEAU DE SURVEILLANCE DES SUBSTANCES TOXIQUES	3
I.1	Aire d'étude	3
I.2	Répartition des stations	4
I.3	Composantes environnementales échantillonnées et substances analysées	4
I.3.1	Sédiments	7
I.3.2	Matériel et méthodes	7
I.3.3	Poissons	9
I.3.4	Matériel et méthodes	10
I.4	Classification des résultats de BPC	11
Chapitre II	CONTAMINATION DU MILIEU AQUATIQUE PAR LES BPC	17
II.1	Concentrations de BPC dans les sédiments	17
II.2	Concentrations de BPC dans les poissons	17
II.3	Concentrations de BPC dans d'autres espèces de poissons	25
Chapitre III	CONTAMINATION DU MILIEU AQUATIQUE PAR LES PESTICIDES ORGANOCHLORÉS, LES HAP ET LES COMPOSÉS PHÉNOLIQUES	27

Page

III.1 Contamination des sédiments..... 27
III.1.1 Pesticides organochlorés..... 27
III.1.2 Composés phénoliques..... 27
III.1.3 Hydrocarbures aromatiques polycycliques..... 30
III.2 Contamination des poissons..... 30
III.2.1 p,p'-DDE..... 30
III.2.2 Mirex,p,p'-TDE, p,p'-DDT..... 30
III.3 Concentrations de pesticides organochlorés dans d'autres espèces de poisson..... 37

Chapitre IV CONCLUSION..... 41

Bibliographie..... 43

Annexe I..... 47

Annexe II..... 53

LISTE DES TABLEAUX

Page

Tableau I.1 Liste des stations du réseau de surveillance des substances toxiques 1985..... 6

Tableau I.2 Liste des substances analysées..... 8

Tableau I.3 Espèces capturées au cours de la campagne d'échantillonnage 1985..... 12

Tableau I.4 Classes de taille retenues pour chaque espèce de poisson analysée..... 13

Tableau I.5 Succès d'échantillonnage du réseau de surveillance des substances toxiques 1985..... 14

Tableau II.1 Concentrations en BPC dans les sédiments récoltés par le réseau de surveillance des substances toxiques 1985. 18

Tableau II.2 Concentrations en BPC dans la chair des meuniers noirs et des perchaudes récoltés par le réseau de surveillance des substances toxiques 1985 (mg/kg)..... 19

Tableau II.3 Concentrations en BPC dans la chair des barbottes brunes récoltées par le réseau de surveillance des substances toxiques 1985 (mg/kg)..... 20

Tableau II.4 Concentrations en BPC dans la chair des barbues de rivière et des achigans récoltés par le réseau de surveillance des substances toxiques 1985 (mg/kg).. 21

Page

Tableau II.5 Concentrations en BPC dans la chair des dorés jaunes et des grands brochets récoltés par le réseau de surveillance des substances toxiques 1985 (mg/kg)..... 22

Tableau II.6 Concentrations en BPC dans la chair des esturgeons jaunes, ciscos de lac et grands corégones capturés par le réseau de surveillance des substances toxiques 1985 (mg/kg)..... 24

Tableau III.1 Concentrations en p,p'-DDT et ses dérivés dans les sédiments récoltés par le réseau de surveillance des substances toxiques 1985..... 28

Tableau III.2 Concentrations en composés phénoliques dans les sédiments du réseau de surveillance des substances toxiques 1985 (mg/kg)..... 29

Tableau III.3 Liste des HAP analysés dans les sédiments en 1985..... 31

Tableau III.4 Concentrations en HAP dans les sédiments du réseau de surveillance des substances toxiques 1985 (mg/kg)..... 32

Tableau III.5 Concentrations en p,p'-DDE dans la chair des meuniers noirs et des perchaudes récoltés par le réseau de surveillance des substances toxiques 1985 (mg/kg)..... 33

Tableau III.6 Concentrations en p,p'-DDE dans la chair des barbottes brunes récoltées par le réseau de surveillance des substances toxiques 1985 (mg/kg)..... 34

Tableau III.7 Concentrations en p,p'-DDE dans la chair des barbues de rivière et des achigans récoltés par le réseau de surveillance des substances toxiques 1985 (mg/kg)..... 35

Page

Tableau III.8 Concentrations en p,p'-DDE dans la chair des dorés jaunes et des grands brochets récoltés par le réseau de surveillance des substances toxiques 1985 (mg/kg)..... 36

Tableau III.9 Concentrations de mirex, p,p'-DDT et p,p'-TDE dans la chair des poissons du réseau de surveillance des substances toxiques 1985..... 38

Tableau III.10 Concentrations en pesticides organochlorés dans la chair des esturgeons jaunes, ciscos de lac et grands corégones capturés par le réseau de surveillance des substances toxiques 1985..... 39

LISTE DES FIGURES

Page

Figure I.1 Localisation des stations du réseau de surveillance des substances toxiques 1985..... 5

Figure II.1 Contamination par les BPC du bassin versant de la rivière des Outaouais..... 23

LISTE DES ANNEXES

page

ANNEXE I

Granulométrie et calculs associés aux sédiments..... 47

ANNEXE II

Données complémentaires sur les poissons du réseau de surveillance des substances toxiques 1985..... 53

INTRODUCTION

Amorcé en 1978, le programme du réseau de surveillance des substances toxiques visait à fournir un portrait de la contamination du milieu aquatique par les substances toxiques dans les régions les plus industrialisées du territoire québécois.

Les premières études réalisées en 1978, 1980 et 1981 couvraient chacune de onze à vingt-sept bassins versants et considéraient cinq composantes du milieu aquatique, l'eau, les sédiments, les plantes aquatiques, les mollusques pélécypodes et les poissons entiers. Depuis 1983, les études portent sur un nombre plus limité de bassins versants à la fois et ceux-ci diffèrent à chaque année de manière à couvrir sur une période de cinq ans les principales régions industrialisées du Québec. Toutefois, aucune étude ne fut réalisée en 1984. D'autre part, seuls les sédiments et la chair des poissons sont analysés afin d'accroître les efforts consentis sur certains bassins versants et d'augmenter le nombre d'analyses chez les poissons.

La présente étude fut réalisée sur le bassin de la rivière des Outaouais en 1985. Son principal objectif était de déterminer les niveaux de contamination des sédiments et de la chair des poissons pêchés sportivement en aval des sources de pollution industrielles ou dans des secteurs où existe une pêche sportive importante sur le bassin de la rivière des Outaouais.

Lors de cette étude sur les contaminants, plusieurs substances ont été recherchées, dont le mercure et certains autres métaux, les BPC, les pesticides organochlorés, les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) et les composés phénoliques.

Le présent document traite des teneurs en BPC et pesticides organochlorés dans les sédiments et la chair des poissons ainsi que des teneurs en HAP et composés phénoliques dans les sédiments. Le second document discute des teneurs en cadmium, mercure et plomb dans les sédiments et la chair des poissons (Paul et Laliberté, 1987).

Lors de la campagne d'échantillonnage, quatre espèces de poissons étaient préférentiellement recherchées, la barbotte brune, la perchaude, le doré jaune et le grand brochet. Toutefois, d'autres espèces ont pu être analysées à titre de remplacement lorsqu'une des espèces précédentes était absente.

Dans ce rapport, nous chercherons principalement à déterminer les espèces de poissons les plus contaminées par le BPC et le p,p'-DDE. En considérant le nombre de composantes supérieures aux critères, nous identifierons les endroits contaminés de manière discrète, apparente et évidente. Les autres organochlorés seront traités de façon plus globale compte tenu que leurs concentrations sont très souvent inférieures à la limite de détection.

CHAPITRE 1

DESCRIPTION DU RÉSEAU DE SURVEILLANCE DES SUBSTANCES TOXIQUES 1985

I.1 Aire d'étude

Longue de 1159 kilomètres, la rivière des Outaouais sert de limite frontalière entre les provinces de l'Ontario et du Québec. Prenant sa source dans le lac Capimitchigamo, elle coule vers le sud-ouest sur le bouclier canadien et les basses terres de la plaine de Champlain. Elle draine une superficie de 146 334 kilomètres carrés dont 92 203 sont en territoire québécois ce qui en fait la plus importante de l'est du pays (Pêche et Environnement Canada, 1977). Dévalant une hauteur totale de 366 mètres, le cours de cette rivière est entrecoupé de lacs reliés entre eux par des chutes et des rapides. Le potentiel hydroélectrique de cette rivière a été développé très tôt et les aménagements pratiqués à cet effet ont permis de régulariser les débits et de réduire l'importance des crues.

Le bassin de la rivière des Outaouais présente des caractéristiques très différentes du nord au sud en ce qui a trait à l'utilisation du territoire. Alors que l'exploitation minière et forestière est concentrée dans la partie nord, la majeure partie du développement industriel s'est fait le long du cours principal de la rivière entre Pembroke et le lac des Deux Montagnes.

L'industrie des pâtes et papiers vient au premier rang des industries situées sur ce bassin versant et est surtout concentrée sur le cours principal de la rivière entre Hull et Masson puisqu'on y retrouve quatre des six usines actuellement en opération; les deux autres sont situées à Portage-du-Fort et Témiscaming. Cette importante activité industrielle a perturbé le milieu aquatique dans plusieurs secteurs en augmentant notamment la DBO_5 et la turbidité et en modifiant la nature du fond. Cette situation jusqu'à récemment, était particulièrement visible en aval de l'usine Tembec à Témiscaming qui utilisait le procédé au bisulfite et causait à elle seule 65 pour cent de la DBO_5 d'origine industrielle. L'installation d'une unité d'incinération de liqueurs usées a permis, depuis la fin de 1981, une réduction de plus de 30 pour cent de la DBO_5. De plus, un programme

d'assainissement a été signé par cette usine à l'automne 1986. Cette entente devrait permettre d'atteindre en 1990 une réduction de la DBO_5 de plus de 60 pour cent par rapport aux 230 000 kilogrammes/jour déversés en 1980 (André Grondin, ministère de l'Environnement, comm. pers.).

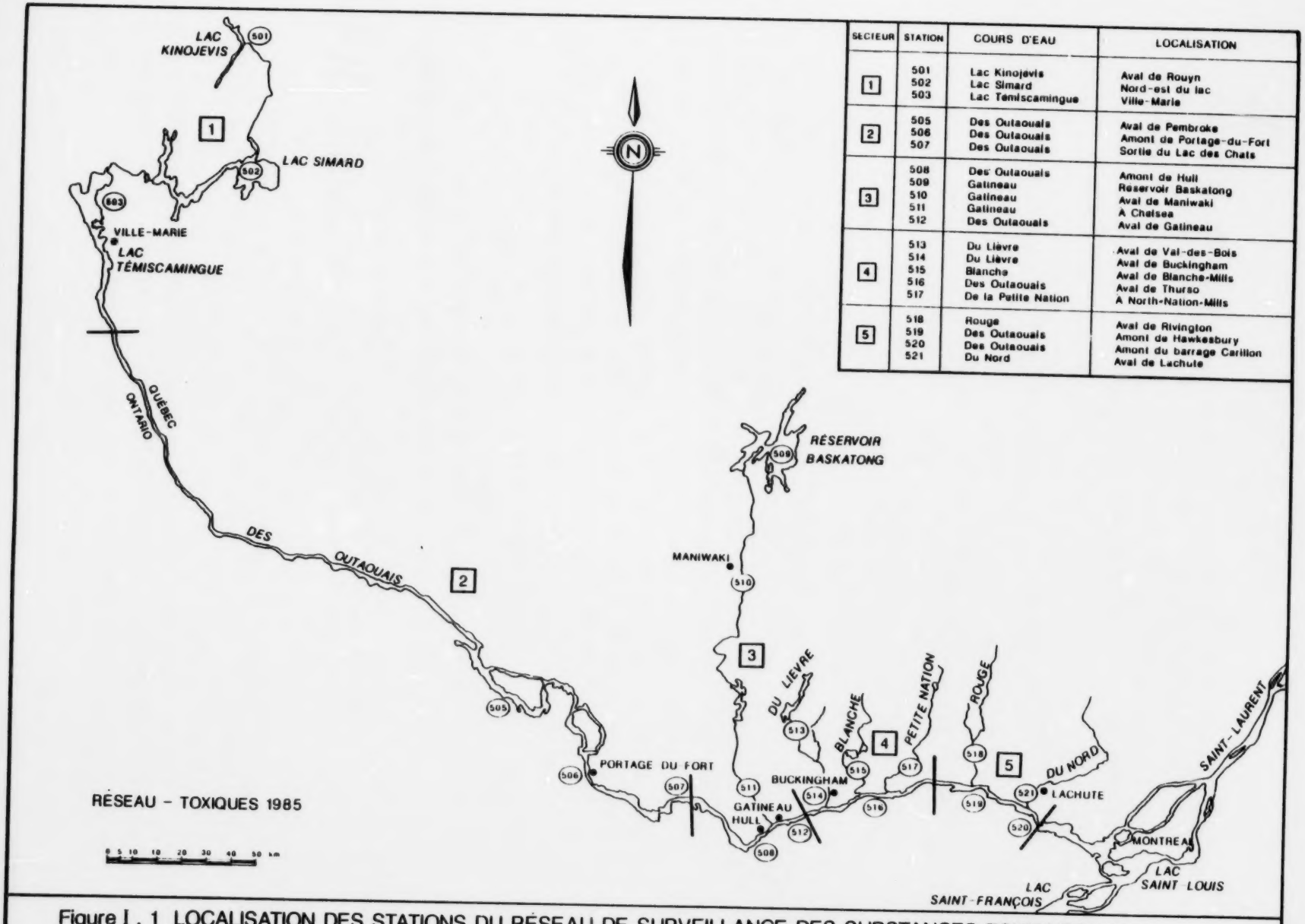
La faune piscicole qui peuple cette rivière est particulièrement riche et regroupe à la fois les espèces d'eau fraîche (achigan, perchaude, doré, brochet, barbotte, crapet, barbue de rivière, esturgeon) et des espèces d'eau froide (truite mouchetée, truite grise). Cependant, ces dernières se trouvent surtout confinées dans la partie nord de la rivière (amont de Pembroke) et dans la multitude de lacs et de rivières qui forment le bassin versant, tandis que les espèces d'eau fraîche peuplent l'ensemble du bassin versant mais sont toutefois plus diversifiées en aval de Hull, dans les zones d'eau calme et peu profonde caractéristiques de cette région.

1.2 Répartition des stations

Sur le bassin de la rivière des Outaouais et ses principaux tributaires, 20 stations ont été visitées (figure I.1) (tableau I.1). L'échantillonnage a été planifié et réalisé par le ministère de l'Environnement du Québec avec la collaboration des Directions régionales du ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche à Hull et Noranda et du ministère de l'Environnement à Hull. Le Laboratoire du ministère de l'Environnement du Québec s'est chargé de l'analyse des échantillons de 16 stations et le Laboratoire du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec a analysé les échantillons provenant des quatre dernières stations. L'ensemble des données provenant de ces deux sources sera discuté dans ce rapport.

I.3 Composantes environnementales échantillonnées et substances analysées

Depuis 1978, les composantes environnementales échantillonnées dans le cadre du réseau de surveillance des substances toxiques ont été plusieurs fois réévaluées au cours des différentes campagnes d'échantillonnage pour ne



SECTEUR	STATION	COURS D'EAU	LOCALISATION
1	501	Lac Kinojevis	Aval de Rouyn
	502	Lac Simard	Nord-est du lac
	503	Lac Témiscamingue	Ville-Marie
2	505	Des Outaouais	Aval de Pembroke
	506	Des Outaouais	Amont de Portage-du-Fort
	507	Des Outaouais	Sortie du Lac des Chats
3	508	Des Outaouais	Amont de Hull
	509	Gatineau	Reservoir Baskatong
	510	Gatineau	Aval de Maniwaki
	511	Gatineau	A Chelsea
	512	Des Outaouais	Aval de Gatineau
4	513	Du Lièvre	Aval de Val-des-Bois
	514	Du Lièvre	Aval de Buckingham
	515	Blanche	Aval de Blanche-Mills
	516	Des Outaouais	Aval de Thurso
	517	De la Petite Nation	A North-Nation-Mills
5	518	Rouge	Aval de Rivington
	519	Des Outaouais	Amont de Hawkesbury
	520	Des Outaouais	Amont du barrage Carillon
	521	Du Nord	Aval de Lachute

Figure I . 1 LOCALISATION DES STATIONS DU RÉSEAU DE SURVEILLANCE DES SUBSTANCES TOXIQUES 1985

TABLEAU I.1: LISTE DES STATIONS DU RÉSEAU DE SURVEILLANCE DES SUBSTANCES TOXIQUES 1985

NO. STATION	PLAN D'EAU	LOCALISATION
501	lac Kinojévis	dans le lac Kinojévis, en aval de Rouyn
*502	lac Simard	dans la partie nord-est du lac
503	lac Témiscamingue	dans la région de Ville-Marie près de l'île du Collège
505	rivière des Outaouais	en aval de Pembroke
506	rivière des Outaouais	en amont de Portage-du-Fort
507	rivière des Outaouais	sortie du lac des Chats
*508	rivière des Outaouais	en amont de Hull
509	rivière Gatineau	à l'exutoire du réservoir Baskatong
510	rivière Gatineau	en aval de Maniwaki
511	rivière Gatineau	en amont de Hull, à Chelsea
512	rivière des Outaouais	en aval de Gatineau, à l'île Kettle
513	rivière du Lièvre	en aval de Val-des-Bois
514	rivière du Lièvre	en aval de Buckingham
515	rivière Blanche	en aval de Blanche-Mills
*516	rivière des Outaouais	en aval de Thurso; à l'île Fer à Cheval
517	rivière de la Petite Nation	près de North-Nation-Mills
518	rivière Rouge	en aval de Rivington
519	rivière des Outaouais	en amont de Hawkesbury
*520	rivière des Outaouais	en amont du barrage Carillon
521	rivière du Nord	en aval de Lachute

* : Stations analysées par le Laboratoire du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec.

conserver en 1985 que les sédiments et la chair des poissons. C'est donc sur ces dernières que les analyses de substances organiques prévues au programme ont été pratiquées. Parmi la liste des toxiques organiques analysés, quinze ont été dosés dans les sédiments et treize dans la chair de poisson (Tableau I.2).

I.3.1 Sédiments

À cause de leur grande capacité intégratrice, les sédiments de surface se sont révélés un bon indicateur de la pollution du milieu aquatique. À ce titre, ils ont été largement utilisés pour décrire la pollution par les métaux lourds et les substances organiques de synthèse puisque ces deux catégories de substance s'adsorbent facilement sur les particules qui composent le sédiment. Dans le cas des substances organiques de synthèse, l'adsorption sera, entre autres, fonction de leur degré d'hydrophobie. Ces liaisons peuvent être plus ou moins fortes et dans certains cas, peuvent conduire à l'immobilisation dans le sédiment de substances toxiques. La force de la liaison est dépendante du type de substrat, de la nature du composé adsorbé et des conditions environnementales comme les variations de température (White, 1976). Il n'en demeure pas moins que les sédiments, en particulier ceux qui offrent une grande surface de contact et un haut taux de matière organique demeurent un réservoir important de contaminants qui peuvent être remis en circulation lors des périodes de brassage ou de crue (Lynch et Johnson, 1982). En tout temps, cette contamination peut être incorporée dans la chaîne alimentaire par les organismes exposés à ces sédiments.

I.3.2 Matériel et méthodes

À chaque station échantillonnée, les sédiments étaient récoltés à l'aide d'une benne Eckman dans le voisinage immédiat du lieu de capture des poissons. Les échantillons ont été récoltés en triplicata et conservés sur la glace dans neuf sacs de type "Whirl Pak" jusqu'à leur congélation (trois sacs par répliquat). Au laboratoire, la taille des particules a été déterminée à partir d'une méthode hydrométrique (Ontario Ministry of Environment, 1983).

TABLEAU I.2: LISTE DES SUBSTANCES ANALYSÉES

Sédiments	Poissons
HCB	HCB
heptachlore	heptachlore
aldrine	aldrine
p,p'-DDE	p,p'-DDE
mirex	mirex
BPC	BPC
alpha-BHC	alpha-BHC
bêta-BHC	bêta-BHC
lindane	lindane
époxyde d'heptachlore	époxyde d'heptachlore
p,p'-TDE	p,p'-TDE
p,p'-DDT	p,p'-DDT
métoxychlore	métoxychlore
HAP	
phénol et chlorophénol	

Lors du traitement des résultats, la taille des particules composant l'échantillon doit être considérée car elle peut influencer leur capacité d'adsorption et de rétention des substances toxiques. De plus, l'expression des résultats en tenant compte de la surface de contact permet de comparer les stations entre elles. Les résultats obtenus sont donc exprimés en mg/kg et en ng/m^2 de sédiments. La granulométrie de tous les échantillons et un exemple de calcul sont donnés à l'annexe I.

I.3.3 Poissons

L'impact des substances toxiques en milieu aquatique est particulièrement bien documenté pour la faune piscicole. En effet, plusieurs travaux de laboratoire ont porté sur la détermination des doses causant des effets aigus ou chroniques chez les poissons et ont touché autant les métaux lourds que les composés organiques. Ces tests de toxicité aigue et chronique sont maintenant faits à partir de méthodes éprouvées mais l'extrapolation au milieu naturel des résultats obtenus demeure difficile (Livingston, 1977). Cependant, malgré la difficulté de cerner l'impact réel d'une substance en milieu naturel à cause des phénomènes de synergisme, d'antagonisme et de biodisponibilité, les poissons ont souvent été utilisés comme indicateur de la contamination de leur milieu (Chapman et al., 1982).

Il existe en milieu naturel deux grands types de substances toxiques pouvant affecter le poisson; il s'agit des métaux lourds et des composés organiques de synthèse. Dans le premier cas, seul le mercure s'accumule préférentiellement dans la chair et il a été démontré que sa concentration varie avec l'espèce, l'âge et la longueur des individus (Hannerz, 1968). Les autres métaux lourds (plomb, cuivre, cadmium, chrome, nickel, zinc) se retrouvent surtout au niveau des viscères et des branchies (Mears et Eisler, 1977; Ashfield et Samant, 1979; Ramamoorthy et Blumhagen, 1985). De même, le patron d'accumulation dans la chaîne trophique varie selon le métal considéré. Alors que le taux de mercure augmente dans les organismes avec leur position dans la chaîne alimentaire, les autres métaux lourds se retrouvent en plus grande quantité dans les sédiments et les organismes filtreurs comme les mollusques. Ces patrons de bioaccumulation supposent

que les poissons carnivores contiennent souvent des taux de mercure dans la partie comestible dépassant la norme de mise en marché, alors que les autres métaux dosés dans la chair se situent au seuil de détection et ce, peu importe l'espèce (Paul et Laliberté, 1985).

À cause de leur caractère lipophile, les composés organiques et plus spécialement les composés organochlorés s'accumulent dans le poisson à différentes teneurs selon le site de dépôt. Étant liées à la concentration de lipides présents dans l'organisme, les variations de concentrations intra ou inter-spécifiques de ces produits sont reliées par ce biais à la physiologie et au comportement des individus. (Niimi, 1983).

Les principaux impacts de ces substances connues pour leurs effets mutagènes, tératogènes et cancérigènes se retrouvent au niveau de la croissance, du fonctionnement du système nerveux central de la capacité reproductrice, du métabolisme du foie et du comportement (Livingston, 1977). De plus, ces substances ainsi que les métaux lourds, sont bioaccumulables par l'homme et peuvent affecter sa santé et celle de sa progéniture (Jensen, 1984).

I.3.4 Matériel et méthodes

La capture des spécimens a été effectuée à l'aide de filets maillants de 30,4 et 15,2 mètres de long et de maille étirée de 25, 38, 51, 63, 76, 89 et 102 millimètres. À chaque station, au moins cinq filets étaient installés pour une durée moyenne de 15 heures au terme desquelles les spécimens récoltés étaient conservés sur la glace jusqu'à leur autopsie. Au laboratoire, chaque spécimen a d'abord été pesé et mesuré puis disséqué pour en déterminer le sexe. On a également conservé un poids fixe de chair, 10 à 50 g selon la taille des spécimens pour un homogénat de cinq spécimens par classe de taille et de 10 g à 100 g pour des analyses individuelles pour les dosages de substances toxiques. L'ensemble des données de longueur et de poids est donné à l'annexe A.2.

Les espèces préférentiellement recherchées étaient la barbotte brune (Ictalurus nebulosus), le doré jaune (Stizostedion vitreum), le grand brochet (Esox lucius), la perchaude (Perca flavescens) et le meunier noir (Catostomus

commersoni). Dans certains cas, l'achigan à petite bouche (Micropterus dolomieui) et la barbue de rivière (Ictalurus punctatus) ont également été retenus pour analyse. D'autres espèces rencontrées plus rarement s'ajoutent également à cette liste (tableau I.3). Pour chaque espèce, trois classes de taille à raison de cinq spécimens par classe de taille étaient recherchées (tableau I.4). Ce regroupement était nécessaire pour obtenir un homogénat de chair provenant de cinq individus par classe de taille. Chaque espèce devait donc être représentée par trois homogénats. Les analyses ont d'abord porté sur ces homogénats afin d'en déterminer la teneur des différentes substances recherchées. Si celle-ci était importante, des analyses individuelles étaient effectuées afin d'obtenir de plus amples informations.

Le succès de l'échantillonnage de cette campagne est résumé au tableau I.5 où les résultats sont exprimés en pourcentage du nombre de stations où une espèce donnée a été retrouvée par rapport à l'ensemble des stations visitées.

I.4 Classification des résultats de BPC

Afin de comparer les résultats obtenus aux différentes stations d'échantillonnage, une évaluation de la contamination de chaque station selon des critères fixés au préalable a été effectuée. Ces critères sont des teneurs dites "supérieures" ou "très supérieures" qui ont été définies parmi l'ensemble des valeurs mesurées.

Pour les sédiments et les poissons, les valeurs supérieures et très supérieures utilisées sont celles déterminées en 1983 lors de la campagne d'échantillonnage portant sur six affluents du fleuve Saint-Laurent. Ces valeurs étaient de 50 et 150 ng/m^2 pour les sédiments et de 0,30 et 0,60 mg/kg pour les poissons. Dans le cas des poissons, ces critères doivent cependant être appliqués à une seule classse de taille par espèce pour conserver un niveau de comparaison identique entre les stations. Parmi les trois classes de taille déterminées pour chaque espèce, nous avons retenu la classe médiane pour l'évaluation du niveau de contamination; celle-ci étant généralement la plus abondante en terme de spécimens analysés.

TABLEAU I.3: ESPÈCES CAPTURÉES AU COURS DE LA CAMPAGNE D'ÉCHANTILLONNAGE 1985

Barbotte brune	*Ictalurus nebulosus*
Barbue de rivière	*Ictalurus punctatus*
Meunier noir	*Catostomus commersoni*
Moxostome	*Moxostoma sp.*
Laquaiche argentée	*Hiodon tergisus*
Esturgeon jaune	*Acipenser fulvescens*
Cisco de lac	*Coregonus artedii*
Grand corégone	*Coregonus clupeaformis*
Perchaude	*Perca flavescens*
Achigan à petite bouche	*Micropterus dolomieui*
Achigan à grande bouche	*Micropterus salmonoides*
Doré jaune	*Stizostedion vitreum*
Doré noir	*Stizostedion canadense*
Grand brochet	*Esox lucius*

TABLEAU I.4: CLASSES DE TAILLE RETENUES POUR CHAQUE ESPÈCE DE POISSON ANALYSÉE

ESPÈCES	PETITS (cm)	MOYENS (cm)	GROS (cm)
Barbotte brune	20-25	25-30	>30
Doré jaune	30-40	40-50	>50
Grand brochet	40-55	55-70	>70
Perchaude	15-20	20-25	>25
Achigan	25-30	30-35	35-40
Meunier noir	30-35	35-40	40-45
Barbue de rivière	40-45	45-50	>50

TABLEAU I.5: SUCCÈS D'ÉCHANTILLONNAGE DU RÉSEAU DE SURVEILLANCE DES SUBSTANCES TOXIQUES 1985

NIVEAUX TROPHIQUES ÉCHANTILLONNÉS	NOMBRE DE STATIONS VISITÉES	NOMBRE DE STATIONS AVEC CAPTURES	SUCCÈS D'ÉCHANTILLONNAGE (pourcentage)
SÉDIMENTS	20	17	85
POISSONS	20 (16)	20 (16)	100 (100)
Barbotte brune	20 (16)	17 (14)	85 (88)
Doré jaune	20 (16)	13 (11)	65 (69)
Grand brochet	20 (16)	17 (15)	85 (94)
Perchaude	20 (16)	14 (12)	70 (75)
Achigan	20 (16)	15 (13)	75 (81)
Catostome	20 (16)	16 (14)	80 (88)
Barbue de rivière	20 (16)	8 (7)	40 (44)

( ): Stations analysées par le ministère de l'Environnement du Québec.

Aucune classification des résultats n'a été effectuée pour les pesticides organochlorés puisque les teneurs retrouvées sont très près du seuil de détection. Par contre, pour les BPC, la contamination sera jugée:

-évidente, si trois espèces ou deux espèces et les sédiments ont une concentration jugée supérieure ou très supérieure à l'ensemble des valeurs mesurées;

-apparente, si deux espèces de poisson ou une espèce et les sédiments ont une concentration jugée supérieure ou très supérieure à l'ensemble des valeurs mesurées;

-discrète, si une espèce de poisson ou les sédiments ont une concentration jugée supérieure ou très supérieure à l'ensemble des valeurs mesurées.

CHAPITRE II

CONTAMINATION DU MILIEU AQUATIQUE PAR LES BPC

II.1 Concentration de BPC dans les sédiments

Les concentrations de BPC retrouvées dans les sédiments du bassin versant de la rivière des Outaouais dénotent une très faible contamination car 50 pour cent des valeurs sont sous le seuil de détection et la plus haute valeur n'excède pas 0,030 mg/kg (49 ng/m^2) (Tableau II.1). Lors de la campagne d'échantillonnage de 1981, les sédiments des mêmes stations étaient contaminés selon le même ordre de grandeur (Paul et Laliberté, 1985). En 1985, toutes les valeurs sont inférieures à 50 ng/m^2 qui représente la valeur dite supérieure. Cette valeur a été établie à partir des données récoltées en 1983 (Paul et Laliberté, 1985).

II.2 Concentrations de BPC dans les poissons

La contamination de la chair de poisson est en général faible puisque l'ensemble des valeurs oscillent entre le seuil de détection(<0,005 mg/ kg) et 0,620 mg/kg. Toutes ces valeurs se trouvent donc sous la directive administrative de 2 mg/kg. Les plus hautes concentrations ont été retrouvées dans la barbue de rivière capturée entre Pembroke et Hull (stations 505, 506, 507 et 508). (Tableau II. 4). D'autre part, la contamination de la chair de l'achigan et de la perchaude n'a pu être évaluée compte tenu du très petit nombre de données se rapportant à ces espèces (tableau II. 2, II. 4). Chez les poissons prédateurs tels le doré et le brochet, les valeurs se situent entre le seuil de détection et 0,080 mg/kg (tableau II. 5). Finalement le meunier noir et la barbotte brune, tous deux benthivores, sont contaminés au même niveau avec des concentrations qui vont du seuil de détection et 0,110 mg/kg (tableau II. 2 et II. 3).

Le niveau de contamination du bassin versant de la rivière des Outaouais évaluée d'après la méthode expliquée à la section I.4 est donc très faible (figure II.1). Bien que toutes les teneurs soient inférieures à 0,30 mg/kg,

TABLEAU II.1: CONCENTRATIONS EN BPC DANS LES SÉDIMENTS RÉCOLTÉS PAR LE RÉSEAU DE SURVEILLANCE DES SUBSTANCES TOXIQUES, 1985

STATIONS	BPC (mg/kg)	BPC (ng/m^2)
Rivière des Outaouais		
501: lac Kinojévis aval de Rouyn	<0,005	<3
502: lac Simard	<0,005	<6
503: lac Témiscamingue	<0,005	<5
506: amont de Portage-du-Fort	<0,005	<8
507: sortie du lac des Chats	0,010	8
508: amont de Hull	0,005	7
512: aval de Gatineau	<0,005	<17
516: aval de Thurso	0,010	12
519: amont de Hawkesbury	0,005	6
520: amont du barrage Carillon	0,015	12
Affluents de la rivière des Outaouais		
510: Gatineau, aval de Maniwaki	<0,005	<29
513: du Lièvre, aval de Val-des-Bois	<0,005	<11
514: du Lièvre, aval de Buckingham	0,005	8
515: Blanche, aval de Blanche-Mills	<0,005	<7
517: Petite Nation, North-Nation-Mills	<0,005	———
518: Rouge, aval de Rivington	<0,005	<58
521: du Nord, aval de Lachute	0,030	49

TABLEAU II.2: CONCENTRATIONS EN BPC DANS LA CHAIR DES MEUNIERS NOIRS ET DES PERCHAUDES RÉCOLTÉS PAR LE RÉSEAU DE SURVEILLANCE DES SUBSTANCES TOXIQUES 1985 (mg/kg)

		MEUNIER NOIR			PERCHAUDE		
CLASSE DE TAILLE		(30-35cm)	(35-40cm)	(40-45cm)	(15-20cm)	(20-25cm)	(25-30cm)
DOMAINE DE VARIATION		<0,005-0,030	<0,005-0,060	<0,005-0,110	0,010-0,060	—	—
MÉDIANE		0,013	0,012	0,020	0,035	—	—
CRITÈRE DE SÉLECTION		S:0,30-0,60 TS:>0,60			S:0,30-0,60 TS:>0,60		
No.	LOCALISATION						
	RIVIÈRE DES OUTAOUAIS						
501	lac Kinojévis, aval de Rouyn			0,020			
502	lac Simard						
503	lac Témiscamingue		0,030				
505	aval de Pembroke			<0,005			0,005
506	amont de Portage-du-Fort			0,020			0,19
507	sortie du lac des Chats			0,020			
508	amont de Hull						
512	aval de Gatineau	0,006		0,050			
516	aval de Thurso				0,010	0,010	
519	amont de Hawkesbury						
520	amont du barrage Carillon				0,060		
	AFFLUENTS DE LA RIVIÈRE DES OUTAOUAIS						
509	Réservoir Baskatong			<0,005			
510	Gatineau, aval de Maniwaki			<0,005			
511	Gatineau, amont de Nœl		<0,005	0,020			
513	du Lièvre, aval de Val-des-Bois		<0,005	<0,005			
514	du Lièvre, aval de Buckingham		0,020	0,030			
515	Blanche, aval de Blanche-Mills	<0,005					
517	Petite Nation, à North-Nation-Mills	0,020		0,010			
518	Rouge, aval de Rivington		<0,005				
521	du Nord, aval de Lachute	0,030	0,060	0,110			

TABLEAU II.3: CONCENTRATIONS EN BPC DANS LA CHAIR DES BARBOTTES BRUNES RÉCOLTÉES PAR LE RÉSEAU DE SURVEILLANCE DES SUBSTANCES TOXIQUES 1985 (mg/kg)

CLASSE DE TAILLE		BARBOTTE BRUNE		
		(20-25cm)	(25-30cm)	(>30cm)
DOMAINE DE VARIATION		<0,005-0,050	<0,005-0,090	<0,005-0,080
MÉDIANE		0,028	0,020	0,010
CRITÈRE DE SÉLECTION			S:0,30-0,60 TS:>0,60	
No.	LOCALISATION			
	RIVIÈRE DES OUTAOUAIS			
501	lac Kinojévis, aval de Rouyn	0,040		
502	lac Simard			0,010
503	lac Témiscamingue			
505	aval de Pembroke			<0,005
506	amont de Portage-du-Fort			
507	sortie du lac des Chats			
508	amont de Hull			
512	aval de Gatineau	<0,005	0,020	
516	aval de Thurso			
519	amont de Hawkesbury		0,010	0,010
520	amont du barrage Carillon		0,010	
509	AFFLUENTS DE LA RIVIÈRE DES OUTAOUAIS réservoir Baskatong			
510	Gatineau, aval de Maniwaki		0,050	0,060
511	Gatineau, amont de Hull			
513	du Lièvre, aval Val-des-Bois		0,020	<0,005
514	du Lièvre, aval Buckingham		<0,005	<0,005
515	Blanche, aval de Blanche-Mills	<0,005		
517	Petite Nation, North-Nation-Mills			
518	Rouge, aval de Rivington			
521	du Nord, aval de Lachute	0,050	0,090	0,080

TABLEAU II.4: CONCENTRATIONS EN BPC DANS LA CHAIR DES BARBUES DE RIVIÈRE ET DES ACHIGANS RÉCOLTÉS PAR LE RÉSEAU DE SURVEILLANCE DES SUBSTANCES TOXIQUES 1985 (mg/kg)

CLASSE DE TAILLE		BARBUE DE RIVIÈRE			ACHIGAN		
		(40-45cm)	(45-50cm)	(>50cm)	(25-30cm)	(30-35cm)	(35-40cm)
DOMAINE DE VARIATION		0,020-0,130	0,020-0,240	0,040-0,620	—	—	—
MÉDIANE		0,070	0,075	0,180	—	—	—
CRITÈRE DE SÉLECTION		S:0,30 - 0,60 TS: >0,60			S:0,30 - 0,60 TS: >0,60		
No.	LOCALISATION						
	RIVIÈRE DES OUTAOUAIS						
501	lac Kinojévis, aval de Rouyn					<0,005	
502	lac Simard						
503	lac Témiscamingue						
505	aval de Pembroke	0,050	0,240	0,620			
506	amont de Portage-du-Fort	0,070	0,090	0,180			
507	sortie du lac des Chats	0,130	0,060	0,150			
508	amont de Hull	0,070	0,020	0,340			
512	aval de Gatineau		0,150				
516	aval de Thurso						
519	amont de Hawkesbury			0,040			
520	amont du barrage Carillon						
	AFFLUENTS DE LA RIVIÈRE DES OUTAOUAIS						
509	Réservoir Baskatong						
510	Gatineau, aval de Maniwaki						
511	Gatineau, amont de Hull	0,020	0,020				
513	du Lièvre, aval de Val-des-Bois						
514	du Lièvre, aval de Buckingham						
515	Blanche, aval de Blanche-Mills					<0,005	
517	Petite Nation à North-Nation-Mills						
518	Rouge, aval de Rivington						
521	du Nord, aval de Lachute						

TABLEAU II.5: CONCENTRATIONS EN BPC DANS LA CHAIR DES DORÉS JAUNES ET DES GRANDS BROCHETS RÉCOLTÉS PAR LE RÉSEAU DE SURVEILLANCE DES SUBSTANCES TOXIQUES 1985 (mg/kg)

		DORÉ JAUNE			GRAND BROCHET		
CLASSE DE TAILLE		(30-40cm)	(40-50cm)	(>50cm)	(40-55cm)	(55-70cm)	(>70cm)
DOMAINE DE VARIATION		<0,005-0,030	<0,005-0,040	0,005-0,060	<0,005-0,060	<0,005-0,060	<0,005-0,080
MÉDIANE		0,007	0,020	0,025	<0,005	<0,005	<0,005
CRITÈRE DE SÉLECTION		S: 0,30-0,60 TS:>0,60			S:0,30-0,60 TS: >0,60		
No.	LOCALISATION						
	RIVIÈRE DES OUTAOUAIS						
501	lac Kinojévis, aval Rouyn						
502	lac Simard	0,010	0,020	0,030	0,010	0,020	
503	lac Témiscamingue		0,020	0,020		0,020	<0,005
505	aval de Pembroke	<0,005	0,030	0,030	<0,005	<0,005	0,080
506	amont de Portage-du-Fort				0,060		
507	sortie du lac des Chats		0,030	0,080		0,060	
508	amont de Hull						
512	aval de Gatineau	0,030	0,020		<0,005	0,010	
516	aval de Thurso		0,020				
519	amont de Hawkesbury		0,040	0,070		<0,005	<0,005
520	amont du barrage Carillon	0,010	0,020				
	AFFLUENTS DE LA RIVIÈRE DES OUTAOUAIS						
509	Réservoir Baskatong	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	
510	Gatineau, aval de Maniwaki				<0,005	<0,005	
511	Gatineau, amont de Hull				<0,005		
513	du Lièvre aval de Val-des-Bois		<0,005	<0,005		<0,005	0,020
514	du Lièvre, aval de Buckingham	<0,005				<0,005	<0,005
515	Blanche, aval de Blanche-Mills						
517	Petite Nation à North-Nation-Mills					<0,005	
518	Rouge, aval de Rivington						
521	du Nord, aval de Lachute		0,010	0,020			

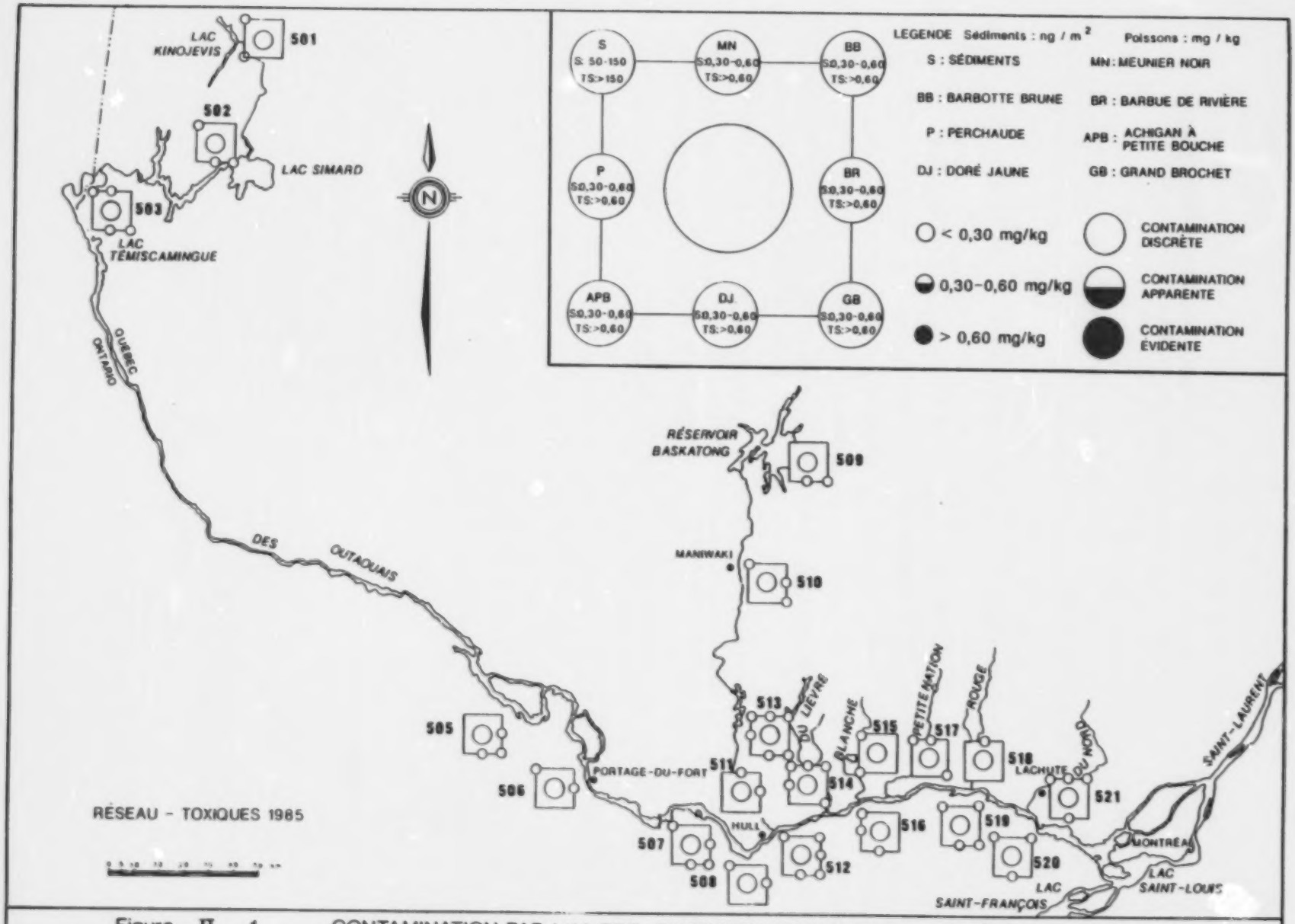


Figure II . 1 CONTAMINATION PAR LES BPC DU BASSIN VERSANT DE LA RIVIÈRE DES OUTAOUAIS

TABLEAU II.6 CONCENTRATIONS EN BPC DANS LA CHAIR DES ESTURGEONS JAUNES, CISCOS DE LAC ET GRANDS CORÉGONES CAPTURÉS PAR LE RÉSEAU DE SURVEILLANCE DES SUBSTANCES TOXIQUES 1985

NUMÉRO	LOCALISATION ET ESPÈCES	CLASSE DE TAILLE (cm)	[BPC] (mg/kg)
501	Lac Kinojévis		
	Cisco de lac	40-45	ND
	Grand corégone	45-50	ND
502	Lac Simard		
	Cisco de lac	40-45	ND
		45-50	ND
	Grand corégone	40-45	ND
		45-50	ND
505	Aval de Pembroke		
	Esturgeon jaune	60-70	0,270
		<70	0,120

les stations 505, 506 et 507 présentent des spécimens contenant des BPC à des teneurs supérieures aux médianes calculées.

Finalement, la rivière du Nord, en aval de Lachute s'est avérée l'affluent le plus contaminé. Les spécimens les plus contaminés de plusieurs espèces, dont le meunier et la barbotte, ont été capturés à cette station.

II.3 Concentrations de BPC dans d'autres espèces de poissons

À certaines stations, d'autres espèces d'intérêt sportif ou commercial ont été capturées et analysées. C'est notamment le cas de l'esturgeon jaune, du cisco de lac et du grand corégone capturés le long du cours supérieur de la rivière des Outaouais (tableau II. 6). Les résultats d'analyse démontrent que les poissons des stations 501 et 502 ne contiennent pas de BPC à des concentrations détectables. Quant à l'esturgeon, les valeurs obtenues sont comparables à celles dosées dans la barbue de rivière capturée dans la même région et inférieures aux teneurs trouvées dans la chair des esturgeons du lac Saint-Pierre qui se situent entre 1,26 et 7,4 mg/kg (Paul et Laliberté, en préparation). Ces spécimens étaient toutefois plus gros que ceux capturés à la station 505.

CHAPITRE III

CONTAMINATION DU MILIEU AQUATIQUE PAR LES PESTICIDES ORGANOCHLORÉS, LES HAP ET LES COMPOSÉS PHÉNOLIQUES

III.1 Contamination des sédiments

III.1.1 Pesticides organochlorés

La contamination des sédiments par les pesticides organochlorés est à peu près inexistante puisque neuf pesticides sur douze n'ont pas été détectés. Les trois pesticides présents en quantité détectable sont le p,p'-DDT, le p,p'-DDE et le p,p'-TDE (Tableau III.1). Parmi ces trois substances, le p,p'-TDE est le plus fréquemment rencontré et présente les plus hautes valeurs pondérées, soit jusqu'à 5,20 ng/m^2. Les valeurs non pondérées demeurent cependant très basses puisqu'aucune n'excède 0,006 mg/kg.

III.1.2 Composés phénoliques

En 1985, 18 composés phénoliques ont été recherchés, et six seulement dépassent le seuil de détection fixé à 0,1 mg/kg. Il s'agit des composés suivants: phénol, 2,6-dichlorophénol, 2,4-dichlorophénol, 3,5-dichlorophénol, 3,4-dichlorophénol et le 2,4,6-trichlorophénol (Tableau III.2). Bien que l'on considère tous ces composés comme accumulables dans les sédiments ou les tissus vivants, on admet que leur toxicité croît avec le nombre d'atomes de chlore substitués sur le noyau phénolique. Au Canada, les dosages de composés phénoliques dans les sédiments ont surtout porté sur le pentachlorophénol (PCP), (Jones, 1981). Ceux-ci ont été retrouvés dans le bassin des Grands Lacs, dans la rivière Saint-Jean au Nouveau-Brunswick et à plusieurs endroits en Colombie-Britannique où l'industrie du bois, principale utilisatrice de ces produits est très importante. Dans ces études, les concentrations de PCP varient du seuil de détection à 100,9 mg/kg. En moyenne, celles-ci s'élèvent à 5 mg/kg aux endroits échantillonnés. Les concentrations de composés phénoliques retrouvées dans le bassin de la rivière des Outaouais sont donc faibles et dénotent une contamination peu

TABLEAU III.1: CONCENTRATIONS EN p,p'-DDT ET SES DÉRIVÉS DANS LES SÉDIMENTS RÉCOLTÉS PAR LE RÉSEAAU DE SURVEILLANCE DES SUBSTANCES TOXIQUES, 1985.

STATIONS	p,p'-DDE (mg/kg)	p,p'-DDE (ng/m^2)	p,p'-DDT (mg/kg)	p,p'-DDT (ng/m^2)	p,p'-TDE (mg/kg)	p,p'-TDE (ng/m^2)
Rivière des Outaouais						
501: lac Kinojévis aval Rouyn	<0,0005	<0,27	<0,0005	<0,27	<0,0005	<0,27
502: lac Simard	<0,0005	<0,63	<0,0005	<0,63	<0,0005	<0,63
503: lac Témiscamingue	<0,0005	<0,51	<0,0005	<0,51	<0,0005	<0,51
506: amont de Portage-du-Fort	<0,0005	<0,85	<0,0005	<0,85	0,0005	0,85
507: sortie du lac des Chats	0,001	0,89	<0,0005	<0,44	<0,0005	<0,44
508: amont de Hull	0,001	1,52	<0,0005	<0,76	0.0025	3,81
512: aval de Gatineau	<0,0005	<1,74	0,0005	1.74	0,0015	5,20
516: aval de Thurso	0,0005	0,60	<0,0005	0,60	0,0010	1,20
519: amont de Hawkesbury	0,001	1,27	<0,0005	<0,63	0,0020	2,54
520: amont du barrage Carillon	0,001	0,81	0,006	4,91	0,0015	1,22
Affluents de la rivière des Outaouais						
510: Gatineau, aval de Maniwaki	<0,0005	<2,90	<0,0005	<2,90	<0,0005	<2,90
513: du Lièvre, aval de Val-des-Bois	<0,0005	<1,10	<0,0005	<1,10	0,0015	3,30
514: du Lièvre, aval de Buckingham	<0,0005	<0,83	<0,0005	<0,83	0,0005	0,84
515: Blanche, aval de Blanche-Mills	<0,0005	<0,76	<0,0005	<0,76	<0,0005	<0,76
517: Petite Nation, North-Nation-Mills	<0,0005	—	<0,0005	—	<0,0005	—
518: Rouge, aval de Rivington	<0,0005	<5,81	<0,0005	<5,81	<0,0005	<5,81
521: du Nord, aval de Lachute	0,001	1,63	<0,0005	<0,81	0,0020	3,27

TABLEAU III.2: CONCENTRATIONS EN COMPOSÉS PHÉNOLIQUES DANS LES SÉDIMENTS DU RÉSEAU DE SURVEILLANCE DES SUBSTANCES TOXIQUES 1985 (mg/kg)

NO	LOCALISATION	PHÉNOL	2,6-DICHLOROPHÉNOL	2,4-DICHLOROPHÉNOL + 3,5-DICHLOROPHÉNOL	3,4-DICHLOROPHÉNOL	2,4,6-TRICHLOROPHÉNOL
	Rivière des Outaouais					
501	lac Kinojévis	0,2			0,2	
502	lac Simard				0,9	
506	amont Portage-du-Fort	0,1				
507	sortie du lac des Chats	0,2			0,1	
512	aval de Gatineau				0,2	
516	aval de Thurso			0,1		
519	amont de Hawkesbury	0,2	2,9	0,2		0,2
520	barrage Carillon	0,2	1,9	0,2	0,2	0,5
	Affluents de la rivière des Outaouais					
513	du Lièvre, aval de Val-des-Bois					0,2
521	du Nord aval de Lachute		1,7	0,1	0,1	0,1

importante et localisée surtout dans la partie aval de la rivière entre Hawkesbury et le barrage de Carillon.

III.1.3 Hydrocarbures aromatiques polycycliques

Lors du dosage des hydrocarbures aromatiques polycycliques, 16 composés ont été recherchés. Parmi ceux-ci, sept ont été trouvés en concentrations dépassant le seuil de détection tandis que les neuf autres n'ont pu être détectés. La liste des HAP analysés est présentée au tableau III.3. Les valeurs des sept HAP détectés dans les sédiments sont peu élevées et presque uniquement concentrées entre Thurso et le barrage Carillon et dans deux affluents, soit les rivières du Lièvre et du Nord. Les plus hautes valeurs ont été retrouvées à Val-des-Bois, sur la rivière du Lièvre (0,5 mg/kg de fluoranthène) et sur la rivière du Nord en aval de Lachute (0,5 mg/kg de pyrène) (Tableau III.4). Selon Neff (1979), le potentiel cancérogène de ces deux substances est très faible par rapport à d'autres substances plus toxiques telles que le benzo(a) pyrène ou le dibenzo(a,h) anthracène.

III.2 Contamination des poissons

III.2.1 p,p'-DDE

Le niveau de contamination des poissons du bassin versant de la rivière des Outaouais par le p,p'-DDE se situe près du seuil de détection pour toutes les espèces, sauf la barbue de rivière dont la chair contient jusqu'à 0,185 mg/kg. Les représentants de cette espèce les plus contaminés ont été capturés entre Pembroke et Hull sur le cours de la rivière des Outaouais (Tableaux III.5, III.6, III.7, III.8) C'est encore cette substance qui est la plus abondante parmi les dérivés du DDT.

III.2.2 Mirex, p,p'-TDE, p,p'-DDT

Tous les poissons analysés, sauf une barbue de rivière capturée en aval de Pembroke, présentaient des teneurs en mirex, p,p'-TDE et p,p'-DDT sous le seuil de détection Pour cette raison, seules les valeurs maximales et

TABLEAU III.3: LISTE DES HAP ANALYSÉS DANS LES SÉDIMENTS EN 1985

Hydrocarbures à deux noyaux aromatiques

naphtalène
acénaphtène
fluorène
acénaphtylène

Hydrocarbures à trois noyaux aromatiques

anthracène
fluoranthène
phénanthrène

Hydrocarbures à quatre noyaux aromatiques

pyrène
benzo (a) anthracène
benzo (b) fluoranthène
benzo (k) fluoranthène
chrysène

Hydrocarbures à cinq noyaux aromatiques

benzo (a) pyrène
indéno (1,2,3,c,d) pyrène
dibenzo (a, h) anthracène

Hydrocarbures à six noyaux aromatiques

benzo (g, h, i) pérylène

TABLEAU III.4: CONCENTRATIONS EN HAP DANS LES SÉDIMENTS DU RÉSEAU DE SURVEILLANCE DES SUBSTANCES TOXIQUES 1985 (mg/kg)

NO	LOCALISATION	PHÉNANTHRÈNE	FLUORANTHÈNE	PYRÈNE	BENZO (a) ANTHRACÈNE + CHRYSÈNE	BENZO (g,h,i) PÉRYLÈNE	BENZO (a) PYRÈNE	INDÉNO (1,2,3,C,D) PYRÈNE
	Rivière des Outaouais							
503	lac Témiscamingue					0,2		
506	amont de Portage-du-Fort	0,4						
507	sortie du lac des Chats	0,06						
508	amont de Hull	0,06						
512	aval de Gatineau	0,03			0,1			
516	aval de Thurso	0,15	0,2	0,2				0,1
519	amont de Hawkesbury		0,2		0,2	0,1		
520	amont du barrage Carillon	0,05	0,1		0,1	0,1	0,1	0,1
	Affluents de la rivière des Outaouais							
513	du Lièvre aval de Val-des-Bois		0,5	0,3				
514	du Lièvre, aval de Buckingham		0,1		0,1			
521	du Nord, aval de Lachute	0,2	0,3	0,5	0,2		0,1	
	Limites de détection	0,03	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1

TABLEAU III.5: CONCENTRATIONS EN p,p'-DDE DANS LA CHAIR DES MEUNIERS NOIRS ET DES PERCHAUDES RÉCOLTÉS PAR LE RÉSEAU DE SURVEILLANCE DES SUBSTANCES TOXIQUES 1985 (mg/kg)

		MEUNIER NOIR			PERCHAUDE		
CLASSE DE TAILLE		(30-35cm)	(35-40cm)	(40-45cm)	(15-20cm)	(20-25cm)	(25-30cm)
DOMAINE DE VARIATION		<0,0005-0,003	<0,0005 0,004	<0,00005 0,008	—	—	—
MÉDIANE		0,002	0,002	0,002	—	—	—
CRITÈRE DE SÉLECTION		—	—	—	—	—	—
No.	LOCALISATION	—	—	—	—	—	—
	RIVIÈRE DES OUTAOUAIS						
501	lac Kinojévis, aval de Rouyn			0,003			
502	lac Simard						
503	lac Témiscamingue		0,004				
505	aval de Pembroke			0,003			
506	amont de Portage-du-Fort			0,002			
507	sortie du lac des Chats			0,002			
508	amont de Hull						
512	aval de Gatineau	0,002	0,002				
516	aval de Thurso					0,001	
519	amont de Hawkesbury			<0,0005			
520	amont du barrage Carillon				0,007		
	AFFLUENTS DE LA RIVIÈRE DES OUTAOUAIS						
509	Réservoir Baskatong						
510	Gatineau, aval de Maniwaki			<0,0005			
511	Gatineau, amont de Hull		<0,0005	0,001			
513	du Lièvre, aval de Val-des-Bois		<0,0005	<0,0005			
514	du Lièvre, aval de Buckingham		0,002	0,002			
515	Blanche, aval de Blanche-Mills	<0,005					
517	Petite Nation, à North-Nation-Mills	0,003	0,002	0,003			
518	Rouge, aval de Rivington		0,001				
521	du Nord, aval de Lachute		0,003	0,008			0,19

TABLEAU III.6: CONCENTRATIONS EN p,p'-DDE DANS LA CHAIR DES BARBOTTES BRUNES RÉCOLTÉES PAR LE RÉSEAU DE SURVEILLANCE DES SUBSTANCES TOXIQUES 1985 (mg/kg)

CLASSE DE TAILLE		BARBOTTE BRUNE		
		(20-25cm)	(25-30cm)	(>30cm)
DOMAINE DE VARIATION		<0,005-0,015	<0,0005	<0,0005-0,011
MÉDIANE		0,004	0,002	0,002
CRITÈRE DE SÉLECTION		—	—	—
No.	LOCALISATION	—	—	—
	RIVIÈRE DES OUTAOUAIS			
501	lac Kinojévis, aval de Rouyn	0,004		
502	lac Simard	—	—	0,001
503	lac Témiscamingue			
505	aval de Pembroke			
506	amont de Portage-du-Fort			
507	sortie du lac des Chats			
508	amont de Hull			
512	aval de Gatineau	0,015	0,005	
516	aval de Thurso	0,001		
519	amont de Hawkesbury		0,001	0,002
520	amont du barrage Carillon		0,001	0,002
	AFFLUENTS DE LA RIVIÈRE DES OUTAOUAIS			
509	réservoir Baskatong			
510	Gatineau, aval de Maniwaki		0,005	0,011
511	Gatineau, amont de Hull			
513	du Lièvre, aval Val-des-Bois		0,002	<0,0005
514	du Lièvre, aval Buckingham		<0,0005	0,001
515	Blanche, aval de Blanche-Mills	<0,0005		
517	Petite Nation, North-Nation-Mills			
518	Rouge, aval de Rivington			
521	du Nord, aval de Lachute	0,004	0,007	0,005

TABLEAU III.7: CONCENTRATIONS EN p,p'-DDE DANS LA CHAIR DES BARBUES DE RIVIÈRE ET DES ACHIGANS RÉCOLTÉS PAR LE RÉSEAU DE SURVEILLANCE DES SUBSTANCES TOXIQUES 1985 (mg/kg)

CLASSE DE TAILLE		BARBUE DE RIVIÈRE			ACHIGAN		
		(40-45cm)	(45-50cm)	(>50cm)	(25-30cm)	(30-35cm)	(35-40cm)
DOMAINE DE VARIATION		0,004-0,020	0,010-0,049	0,004-0,185	—	—	—
MÉDIANE		0,014	0,017	0,033	—	—	—
CRITÈRE DE SÉLECTION		—	—	—	—	—	—
No.	LOCALISATION	—	—	—	—	—	—
	RIVIÈRE DES OUTAOUAIS						
501	lac Kinojévis, aval de Rouyn						
502	lac Simard						
503	lac Témiscamingue						
505	aval de Pembroke	0,020	0,049	0,185			
506	amont de Portage-du-Fort	0,006	0,011	0,033			
507	sortie du lac des Chats	0,018	0,017	0,008			
508	amont de Hull	0,014	0,031	0,059			
512	aval de Gatineau		0,018				
516	aval de Thurso						
519	amont de Hawkesbury			0,004			
520	amont du barrage Carillon						
	AFFLUENTS DE LA RIVIÈRE DES OUTAOUAIS						
509	Réservoir Baskatong						
510	Gatineau, aval de Maniwaki						
511	Gatineau, amont de Hull	0,004	0,010				
513	du Lièvre, aval de Val-des-Bois						
514	du Lièvre, aval de Buckingham						
515	Blanche, aval de Blanche-Mills					0,002	
517	Petite Nation à North-Nation-Mills						
518	Rouge, aval de Rivington						
521	du Nord, aval de Lachute						

TABLEAU III.8: CONCENTRATIONS EN P,P'DDE DANS LA CHAIR DES DORÉS JAUNE ET DES GRANDS BROCHETS RÉCOLTÉS PAR LE RÉSEAU DE SURVEILLANCE DES SUBSTANCES TOXIQUES 1985 (mg/kg)

CLASSE DE TAILLE		DORÉ JAUNE			GRAND BROCHET		
		(30-40cm)	(40-50cm)	(>50cm)	(40-55cm)	(55-70cm)	(>70cm)
DOMAINE DE VARIATION		<0,0005-0,005	<0,0005-0,010	<0,0005-0,016	<0,0005-0,005	<0,0005-0,008	<0,0005-0,020
MÉDIANE		0,002	0,002	0,005	0,0010	0,002	0,001
CRITÈRE DE SÉLECTION		—	—	—	—	—	—
No.	LOCALISATION						
	RIVIÈRE DES OUTAOUAIS						
501	lac Kinojévis, aval Rouyn						
502	lac Simard	0,001	0,002	0,006	0,001	0,003	
503	lac Témiscamingue		0,003	0,003		0,002	<0,0005
505	aval de Pembroke	0,002	0,010	0,016	<0,0005	<0,0005	0,020
506	amont de Portage-du-Fort				0,005		
507	sortie du lac des Chats	0,002	0,002	0,007		0,005	
508	amont de Hull				0,003	0,002	
512	aval de Gatineau	0,005	0,003	0,005	0,005	0,008	
516	aval de Thurso	0,001	0,002				
519	amont de Hawkesbury		0,004	0,006		0,001	0,001
520	amont du barrage Carillon	0,001	0,001				
	AFFLUENTS DE LA RIVIÈRE DES OUTAOUAIS						
509	Réservoir Baskatong	0,002	0,001	0,003	<0,0005	<0,0005	
510	Gatineau, aval de Maniwaki				0,001	0,002	
511	Gatineau, amont de Hull				0,001		
513	du Lièvre aval de Val-des-Bois		<0,0005	<0,0005		<0,0005	0,002
514	du Lièvre, aval de Buckingham	<0,0005				<0,0005	<0,0005
515	Blanche, aval de Blanche-Mills						
517	Petite Nation à North-Nation-Mills					<0,0005	
518	Rouge, aval de Rivington						
521	du Nord, aval de Lachute		0,001	0,001			

minimales et les médianes seront présentées ici (Tableau III.9) pour l'ensemble des espèces .

III.3 Concentrations de pesticides organochlorés dans d'autres espèces de poissons

La contamination de l'esturgeon jaune, du cisco de lac et du grand corégone par les pesticides organochlorés est semblable à celle des autres espèces déjà discutées dans ce chapitre (Tableau III.10). Chez les deux espèces de coregoninae, seul le p,p'-DDE est présent en quantité détectable alors que les trois autres substances sont pratiquement absentes. Chez l'esturgeon, on retrouve toutes les substances sauf le mirex, mais encore une fois, les teneurs sont très basses.

TABLEAU III.9 CONCENTRATIONS DE MIREX, p,p'-TDE ET p,p'-DDT DANS LA CHAIR DE POISSON DU RÉSEAU DE SURVEILLANCE DES SUBSTANCES TOXIQUES 1985

SUBSTANCES	MIREX (mg/kg)	p,p'-TDE (mg/kg)	p,p'-DDT (mg/kg)
MINIMUM-MAXIMUM MÉDIANE	<0,0005-0,011 <0,0005	<0,0005-0,027 <0,0005	<0,0005-0,024 <0,0005
STATIONS/ESPÈCES			
rivière des Outaouais aval de Pembroke			
barbue de rivière	0,011	0,027	0,024

TABLEAU III.10: CONCENTRATIONS EN PESTICIDES ORGANOCHLORÉS DANS L'ESTURGEON JAUNE, LE CISCO DE LAC ET LE GRAND CORÉGONE CAPTURÉS PAR LE RÉSEAU DE SURVEILLANCE DES SUBSTANCES TOXIQUES, 1985

NO	LOCALISATION ET ESPÈCES	CLASSE DE TAILLE (cm)	p,p'-DDE (mg/kg)	MIREX (mg/kg)	p,p'-TDE (mg/kg)	p,p'-DDT (mg/kg)
501	lac Kinojévis					
	cisco de lac	40-45	0,006	N.D.	0,002	N.D.
	grand corégone	45-50	0,006	N.D.	N.D.	N.D.
502	lac Simard					
	cisco de lac	40-45	0,004	N.D.	N.D.	N.D.
		45-50	0,004	N.D.	N.D.	N.D.
	grand corégone	40-45	0,004	N.D.	N.D.	N.D.
		45-50	0,014	N.D.	N.D.	N.D.
505	aval de Pembroke					
	esturgeon jaune	60-70	0,085	N.D.	0,006	0,005
		<70	0,190	N.D.	0,007	0,007

CONCLUSION

À la lumière des résultats obtenus, il semble que la chair des poissons du bassin versant de la rivière des Outaouais contient des composés organochlorés en quantité détectable mais faible dans le cas des BPC et du p,p'-DDE. Les plus hautes concentrations de BPC proviennent des barbues de rivière capturées en aval de Pembroke (0,620 mg/kg). Vient ensuite l'esturgeon jaune capturé dans le même secteur qui présente des concentrations maximales de 0,270 mg/kg. Les autres espèces, soit le doré jaune, le grand brochet, le meunier noir et la barbotte brune, sont toutes contaminées au même niveau avec des valeurs allant de <0,005 mg/kg à 0,110 mg/kg. Toutes ces valeurs sont bien inférieures à la limite administrative de 2 mg/kg édictée par Santé et Bien-être social Canada. Parmi les pesticides organochlorés, seul le p,p'-DDE est présent à toutes les stations. Les autres pesticides ont été trouvés de façon sporadique et en très faibles concentrations.

L'analyse d'espèces à régime alimentaire différent n'a pas permis de démontrer l'influence de celui-ci sur la bioaccumulation des substances à l'étude. Il semble que la teneur en gras dans la chair soit un facteur important dans le phénomène de bioaccumulation, puisque les barbues de rivière contiennent de 2,3 à 7,9 pour cent de lipides alors que les autres espèces en contiennent moins de un pour cent. Cependant, il est difficile de localiser des stations problèmes par rapport à d'autres moins contaminées puisque le niveau de contamination est à peu près homogène sur l'ensemble du territoire analysé.

Dans les sédiments, les teneurs en composés organochlorés sont très faibles et sont fréquemment inférieures à la limite de détection. Ces limites sont de 0,005 mg/kg pour les BPC et de 0,0005 mg/kg pour le DDT et ses dérivés. Les valeurs maximales mesurées sont de 0,030 mg/kg pour les BPC et de 0,006 mg/kg pour le DDT et ses dérivés. Certains composés phénoliques et HAP ont été détectés à des niveaux relativement faibles variant de 0,1 à 2,9 mg/kg pour les composés phénoliques et de 0,03 à 0,05 mg/kg pour les différents HAP. Toutefois, les composés détectés n'ont pas de potentiel cancérogène, mutagène ou tératogène connu, bien qu'on les reconnaissent comme susceptibles de s'accumuler dans les sédiments.

BIBLIOGRAPHIE

ASHFIELD, D. et H.S. SAMANT, 1979. "Effects of zinc on juvenile atlantic salmon Salmo salar: Acute toxicity food intake growth and bioaccumulation, dans Environ. pollut. (19), 103-117.

CHAPMAN, P.M., G.P. ROMBERG et G.A. VIGERS, 1982. "Design of monitoring studies for priority pollutants", dans Journal WPCF vol 54(3):292-297.

JENSEN, A.L., 1984. "PCB uptake and transfer to humans by lake trout", dans Environmental pollution (Series A), 34:73-82.

JONES, P.A., 1984. Les chlorophénols et leurs impuretés dans l'environnement canadien, Environnement Canada, SPE 3-EC-81-2F, 322 p.

LIVINGSTON, R.J., 1977. "Review of current litterature concerning the acute and chronic effects of pesticides on aquatic organisms", dans CRC Critical reviews in environmental control., no 12(6) pages 325-351.

LYNCH, T.R. et H.E. JOHNSON, 1982. Availability of a hexachlorobiphenyl isomer to bentic amphipods from experimentally contaminated natural sediments, Aquatic toxicology and hazard Assessment: Fifth conference, ASTM, STP > 766, J.G. Pearson, R.B. Foster et W.E. Bishop, Eds. American society for testing and materials pages 273-287.

MEARS, H.C. and R. EISLER, 1977. "Trace metal in lever from bluefish from bluefish, tautog and telefish in relation to body length", dams Cheasapeake Science, vol 18 (3) pp. 315-317

MERRIMAN, J.C. et McCREA, R.C., 1982. Contaminants organiques à l'état de trace dans la rivière des Outaouais, région de la capitale nationale, 1980, Direction générale des eaux intérieures, région de l'Ontario, Étude no 136, 8 pages.

NEFF, J.M., 1979. "Polycyclic aromatic hydrocarbons in the aquatic environment, Sources Fate and biological effects", dans Applied Science publishers Ltd, London, 262 p.

NIIMI, 1983. "Biological and Toxicological effects of environmental contaminants in fish and their eggs", dans Can. J. Fish Aquat. Sci., 40:306-312.

ONTARIO MINISTRY OF ENVIRONMENT, 1983. Handbook of analytical methods for environmental samples, 26 pages.

PAUL, M. et D. LALIBERTÉ, 1985a. Réseau-toxiques 1981: contamination du milieu aquatique du Québec méridional par les BPC, le p,p'-DDE et le HCB, Direction générale des ressources hydriques, ministère de l'Environnement du Québec, no 85-11, 59 pages.

PAUL, M. et D. LALIBERTÉ, 1985b. Réseau de surveillance des substances toxiques 1981: contamination du milieu aquatique du Québec méridional par sept métaux lourds, ministère de l'Environnement du Québec, 85-01, 107 pages.

PAUL, M. et D. LALIBERTÉ, 1985c. Réseau de surveillance des substances toxiques 1983: teneurs en BPC, p,p'DDE, HCB, heptachlore,aldrine, mirex et HAP de six bassins versants du Québec méridional, Direction des relevés aquatiques, ministère de L'Environnement du Québec, 85-12, 78 pages.

PAUL, M. et D. LALIBERTÉ, 1987a. Teneurs en mercure, plomb et cadmium des poissons et des sédiments du bassin versant de la rivière des outaouais en 1985, Direction de la qualité du milieu aquatique, ministère de l'Environnement. Rapports QE 86-03, 87 pages.

PAUL, M. et D. Laliberté, 1987b. Teneurs en mercure, plomb, cadmium, BPC et pesticides organochlorés des sédiments et de la chair des poissons du fleuve Saint-Laurent et de la rivière des Outaouais en 1985, Direction de la qualité du milieu aquatique, ministère de l'Environnement, Rapport QE 86-07, 89 pages.

PÊCHES ET ENVIRONNEMENT CANADA, 1977. Documentaire sur le bassin de la rivière des Outaouais, Direction générale des eaux intérieures, 210 pages.

RAMAMOORTHY, S. et K. BLUMHAGEN, 1984. "Uptake of Zn, Cd, and Hg by fish in the presence of competing compartments", dans Can. J. Fish. Aquat. Sci., Vol 41, 750-756 pages.

WHITE, J.L., 1976. "Clay- Pesticide interactions", dans Bound and conjugated pesticide residues, ACS symposium series no 29:208-218.

ANNEXE I

GRANULOMÉTRIE ET CALCULS ASSOCIÉS AUX SÉDIMENTS

TABLEAU A.1.1 GRANULOMÉTRIE DES SÉDIMENTS RÉCOLTÉS PAR LE RÉSEAU DE SURVEILLANCE DES SUBSTANCES TOXIQUES 1985

No.	LOCALISATION	Pourcentage de particules inférieures à									Poids de l'échantillon	Surface totale de l'échantillon
		180 µm	75 µm	63 µm	53 µm	30 µm	17 µm	9,6 µm	5,5 µm	1,6 µm	(g)	
	RIVIÈRE DES OUTAOUAIS											
501	lac Kinojévis, aval Rouyn	0	0	0	2	4	8	10	26	50	50	15 304
502	lac Simard	0	0	2	6	12	21	16	22	21	50	7 851
503	lac Témiscamingue	35	0	2	0	2	4	6	20	31	50	9 747
505	aval de Pembroke	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
506	amont de Portage-du-Fort	9	4	7	17	15	11	7	11	19	50	5 829
507	sortie du lac des Chats	11	2	2	8	6	8	10	17	36	50	11 122
508	amont de Hull	38	2	2	9	9	6	4	9	21	50	6 553
512	aval de Gatineau	16	9	7	22	18	11	5	5	7	50	2 860
516	aval de Thurso	2	4	4	16,5	12	10	12	14,5	25	50	8 228
519	amont de Hawkesbury	0	0	2	7	19,5	15	15	19,5	22	50	7 873
520	amont du barrage Carillon	2	2	2	6	6	10	12	21	39	50	12 212
	AFFLUENTS DE LA RIVIÈRE DES OUTAOUAIS											
509	Réservoir Baskatong	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
510	Gatineau, aval de Maniwaki	33	11	9	22	11	4	4	2	4	50	1 722
511	Gatineau, amont de Hull	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
513	du Lièvre, aval de Val-des-Bois	11	2	4,5	18	15,5	13,5	11	13,5	11	50	4 512
514	du Lièvre, aval de Buckingham	14	2,5	5	12	14	12	7,5	14	19	50	5 986
515	Blanche, aval de Blanche Mills	38	2	2	11	4	9	4	9	21	50	6 568
517	Petite Nation à North-Nation-Mills	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
518	Rouge, aval de Rivington	72	9	2	9	2	2	2	0	2	50	861
521	du Nord, aval de Lachute	14	5	7	23	12	9	2	9	19	50	6 098

TABLEAU A.1.2 EXEMPLE DE CALCUL DE LA CONCENTRATION DE SUBSTANCES TOXIQUES DANS LES SÉDIMENTS RELIÉS À LA SURFACE DE CONTACT DES PARTICULES

Étape 1	Transformation en valeur absolue
Ex:	Station 506: <180µ: 9 p. 100 <75µ: 4 p. 100 <63µ: 7 p. 100 <53µ: 17 p. 100 <30µ: 15 p. 100 <17µ: 11 p. 100 <9,6µ: 7 p. 100 <5,5µ: 11 p. 100 <1,6µ: 19 p. 100 50 g. entre 180 et 75µ il y a $\frac{9}{100} \times 50 = 4{,}50g$. entre 180 et 75µ, la moyenne est de 128µ donc, il y a 4,50g de particule de 128µ (à répéter pour chaque classe)
Étape 2	Calcul du volume occupé par chaque classe de particules
Ex:	$\text{Volume} = \frac{\text{poids}}{\text{densité}} = \frac{4{,}50g}{2{,}65g/cm^3} = 1{,}70cm^3$ (à répéter pour chaque classe)
Étape 3	Calcul du volume d'une particule de 128µ
Ex:	$V = 4/3\pi R^3$ $= \frac{4 \times 3.1416 \times (64 \times 10^{-4}cm)^3}{3} \quad 1{,}097 \times 10^{-6}cm^3$ (à répéter pour chaque classe)

TABLEAU A.1.2 (SUITE)

Étape 4	Calcul du nombre de particules pour chaque classe de taille
Ex:	Volume total (étape 2) / Volume d'une particule
	$\frac{1,70\ cm^3}{1,09 \times 10^{-6} cm^3} = 1,55 \times 10^6$ particules
	(à répéter pour chaque classe)
Étape 5	Surface d'une particule de diamètre moyen pour chaque classe de taille
Ex:	$S = 4\pi R^2$
	$4 \times 3.1416 \times (64 \times 10^{-4} cm)^2 = 5,136 \times 10^{-4} cm^2$
	(à répéter pour chaque classe)
Étape 6	Surface totale offerte par les particules
Ex:	Surface d'une particule (Étape 5) X Nombre de particules (Étape 4)
	(à répéter pour chaque classe)

TABLEAU A.1.2 (SUITE)

Étape 7	Surface totale de l'échantillon Surfaces offertes pour chaque classe de taille des particules (cm^2)
Étape 8	Surface totale par unité de poids $\frac{\text{Étape 7 } (cm^2)}{\text{poids de l'échantillon (kg)}}$
Étape 9	Concentration par unité de surface $\frac{\text{Concentration en mg/kg} \times 10^6 \text{ng/mg}}{\text{Étape 8} \quad cm^2/kg \times 10^{-4} \; m^2/cm^2} = ng/m^2$

ANNEXE II

DONNÉES COMPLÉMENTAIRES SUR LES POISSONS
DU RÉSEAU DE SURVEILLANCE DES SUBSTANCES
TOXIQUES 1985

TABLEAU A.2.1 LONGUEUR ET POIDS DES POISSONS CAPTURÉS POUR LE RÉSEAU DE SURVEILLANCE DES SUBSTANCES TOXIQUES 1985

NO	LOCALISATION	ESPÈCE	HOMOGÉNAT	LONGUEUR (cm)	POIDS (g)	SEXE
501	Lac Kinojévis	Barbotte brune	Petit	21,0	109	IND
				21,0	117	IND
				21,0	127	IND
				20,5	108	M
				21,5	108	IND
		Doré jaune	Petit	31,5	323	M
				35,0	466	IND
				36,0	426	IND
				37,5	494	IND
				38,0	499	IND
			Moyen	46,5	1109	F
				50,0	1349	M
				48,5	1177	F
				45,5	934	F
				47,6	1200	M
				47,5	1064	F
			Gros	61,2	2337	F
				59,8	2239	F
				58,6	1992	F
				59,0	2487	F
				55,5	1782	F
		Grand brochet	Petit	39,5	320	M
				39,0	314	F
				43,0	375	F
				48,0	481	F
				41,2	382	F
			Moyen	63,0	1500	M
				67,0	1760	F
				67,0	1800	M
				60,0	1286	F
				64,0	1453	F
				55,0	762	F
			Gros	106,0	8100	F
				83,0	3200	M
				80,0	3300	M
		Perchaude	Petit	18,5	86	F
				18,5	61	F
				18,0	85	F
				18,5	87	F
				18,5	88	F
			Moyen	21,0	138	F
			Gros	27,5	294	F

TABLEAU A.2.1 (SUITE)

NO	LOCALISATION	ESPÈCE	HOMOGÉNAT	LONGUEUR (cm)	POIDS (g)	SEXE
501	Lac Kinojévis	Cisco de lac	Moyen	44,0	1113	F
				44,0	975	F
				41,0	966	M
		Grand corégone	Gros	50,0	1345	M
				47,5	1316	M
				51,0	1453	F
502	Lac Simard	Barbotte brune	Petit	24,5	223	M
				24,5	212	F
				24,8	216	IND
			Moyen	28,5	337	M
				27,5	297	M
				26,5	257	M
				25,7	241	M
				26,0	244	F
			Gros	32,0	460	M
				31,0	442	IND
				30,5	425	M
				30,5	457	F
		Doré jaune	Petit	33,0	339	M
				37,5	508	M
				37,5	487	F
			Moyen	43,5	727	M
				41,0	573	F
				43,0	745	F
				40,0	551	IND
				39,5	541	IND
			Gros	50,0	1155	F
				49,5	1442	M
				50,5	1182	M
				56,0	1623	F
		Grand brochet	Petit	54,8	978	F
				43,0	509	F
			Moyen	65,0	1596	F
				67,0	2260	F
				67,0	1855	F
				65,0	1603	F
				66,0	1817	F
			Gros	77,0	2712	M
				70,0	1977	M
				73,0	2480	F
				70,5	2082	M

TABLEAU A.2.1 (SUITE)

NO	LOCALISATION	ESPÈCE	HOMOGÉNAT	LONGUEUR (cm)	POIDS (g)	SEXE
		Cisco de lac	Moyen	39,0	674	—
				43,0	857	—
				44,0	907	—
				43,5	813	—
			Gros	46,0	913	—
				45,0	888	—
				47,0	934	—
		Grand corégone	Petit	39,0	713	—
			Moyen	41,0	760	—
				44,0	848	—
				40,0	666	—
			Gros	47,5	820	—
				45,5	818	—
				46,5	1002	—
503	Lac Témiscamingue	Doré jaune	Petit	35,8	389	M
				35,0	341	F
				35,5	444	M
				31,0	232	IND
				29,5	185	IND
			Moyen	49,0	984	F
				45,5	909	F
				43,5	717	F
				42,5	690	F
				40,5	588	F
			Gros	59,0	2097	F
				64,0	2345	F
		Grand brochet	Petit	55,0	1079	F
				54,0	884	M
				57,5	1065	F
				57,0	1048	M
			Moyen	64,5	1647	F
				65,5	1792	F
				58,5	1265	F
				67,0	1712	F
				67,0	1874	M
			Gros	74,5	2513	F
				72,5	2414	F
				69,5	2300	F

TABLEAU A.2.1 (SUITE)

NO	LOCALISATION	ESPÈCE	HOMOGÉNAT	LONGUEUR (cm)	POIDS (g)	SEXE
503	Lac Témiscamingue	Achigan à petite bouche	Moyen	33,0	620	F
				29,2	374	F
			Gros	40,0	1174	IND
				41,5	1280	M
505	Rivière des Outaouais, aval de Pembroke	Barbotte brune	Gros	31,5	463,3	M
				32,0	452,5	IND
		Doré jaune	Petit	33,0	296	M
				28,8	199	IND
				34,5	328	M
				31,9	287	M
				36,6	406	M
				36,0	401	M
			Moyen	42,0	676	M
				42,0	609	M
				43,?	680	M
				40,6	572	F
				43,8	720	F
				43,7	753	M
			Gros	48,0	1036,1	M
				48,4	1024,1	M
				48,7	1085,3	F
				53,5	1552,6	M
		Grand brochet	Petit	51,5	711	F
				50,5	578	M
				48,0	683	M
				47,5	548	F
				47,4	546	F
				49,7	650	F
			Moyen	58,4	992	F
				55,6	677	F
				55,5	813	F
				52,9	708	F
			Gros	97,0	6800	F
				96,2	7000	F
		Meunier noir	Gros	42,2	930	IND
				47,0	1133	F
				51,5	1485	F
		Achigan à petite bouche	Petit	25,0	218	F
				24,6	216	M

TABLEAU A.2.1 (SUITE)

NO	LOCALISATION	ESPÈCE	HOMOGÉNAT	LONGUEUR (cm)	POIDS (g)	SEXE
		Achigan à petite bouche	Gros	40,2	966	M
			Petit	61,4	897,7	M
		Esturgeon jaune		65,0	1121,3	M
				60,0	767,9	F
			Moyen	77,5	2307	M
				82,5	2647	M
				89,2	3261	F
				90,4	3234	F
				97,5	4600	F
		Barbue de rivière	Moyen	49,2	1122	—
				45,5	901	—
				49,0	1073	—
				51,1	1367	—
			Gros	56,2	1843	—
				56,4	1457	—
				57,8	2112	—
				61,1	2728	—
				71,0	5300	F
506	Rivière des Outaouais amont de Portage-du-Fort	Grand brochet	Petit	47,0	465	IND
		Meunier noir	Gros	43,1	1022	F
				43,5	1054	F
				42,5	1019	M
				44,0	1110	M
				44,5	1114	F
		Perchaude	Gros	25,6	229	M
				26,0	243	M
		Achigan à petite bouche	Petit	26,0	216	F
		Barbue de rivière	Petit	40,6	609	IND
				41,0	631	F
				42,0	684	F
			Moyen	46,5	869	F
				47,0	999	F
				46,0	826	F
				45,2	967	F
			Gros	50,9	1172	M
				56,0	1767	M
				52,1	1529	M
				53,0	1615	IND

TABLEAU A.2.1 (SUITE)

NO	LOCALISATION	ESPÈCE	HOMOGÉNAT	LONGUEUR (cm)	POIDS (g)	SEXE
507	Rivière des Outaouais, sortie du lac des Chats	Doré jaune	Petit	37,0	400	F
				39,7	526	F
			Moyen	40,6	575	F
				43,5	628	F
			Gros	52,4	1137	IND
				53,5	1486	IND
		Grand brochet	Moyen	65,6	1565	M
				66,0	1588	M
				55,4	901	M
				59,0	1478	M
		Meunier noir	Gros	42,5	1024	F
				45,0	1124	IND
				44,5	864	M
		Achigan à petite bouche	Petit	27,6	257	F
				27,5	230	F
				27,4	255	IND
			Moyen	32,4	407	F
				30,1	261	F
			Gros	37,5	628	IND
		Barbue de rivière	Petit	39,5	474	IND
				37,0	369	IND
				44,0	712	F
				42,4	718	F
				43,7	709	F
			Moyen	47,0	851	IND
				49,1	1108	IND
				49,5	1112	IND
				45,8	913	F
				45,5	853	F
			Gros	57,6	2080	F
				57,3	1678	F
				52,4	1603	F
				56,2	2183	IND
				51,6	1441	M
508	Rivière des Outaouais, amont de Hull	Grand brochet	Petit	44,5	530	—
				41,2	406	—
			Moyen	62,5	1500	—

TABLEAU A.2.1 (SUITE)

NO	LOCALISATION	ESPÈCE	HOMOGÉNAT	LONGUEUR (cm)	POIDS (g)	SEXE
		Perchaude	Petit	16,0	—	—
			Moyen	21,0	—	—
509	Rivière Gatineau, réservoir Baskatong	Doré jaune	Petit	32,5	307	—
				32,0	258	—
				31,7	300	—
				33,0	326	—
				30,8	276	—
				34,0	367	—
			Moyen	42,2	669	—
				42,0	675	—
				40,3	598	—
				40,5	569	—
			Gros	50,0	1285	F
				52,0	1411	M
				59,0	2033	F
		Grand brochet	Petit	37,5	286	M
				38,8	316	F
				42,8	444	M
				49,8	688	F
				53,0	840	M
				53,5	1023	M
			Moyen	67,3	1805	F
		Perchaude	Petit	19,7	96	F
				19,0	83	F
				19,4	96	F
		Meunier noir	Gros	40,9	855	IND
				44,7	1053	M
				50,0	1474	F
510	Rivière Gatineau, aval Maniwaki	Barbotte brune	Petit	32,4	378	F
			Moyen	42,7	938	IND
				43,8	1163	F
				44,3	1043	F
				39,8	827	M
				38,6	735	F
			Gros	49,5	1505	F
				53,4	1611	IND
		Grand brochet	Petit	41,4	480	F
				41,9	522	F
				41,6	616	F

TABLEAU A.2.1 (SUITE)

NO	LOCALISATION	ESPÈCE	HOMOGÉNAT	LONGUEUR (cm)	POIDS (g)	SEXE
			Moyen	60,1	1601	F
		Meunier noir	Gros	44,2	1272	F
				44,3	1306	F
				41,7	1126	F
				36,2	932	M
511	Rivière Gatineau, amont de Hull	Grand brochet	Petit	44,3	586	F
				43,2	557	F
		Perchaude	Petit	18,2	75	M
				18,2	79	M
				18,5	81	F
				18,0	79	F
				17,8	72	F
				18,4	81	M
				19,0	89	M
				19,4	102	M
				19,0	83	F
				18,1	88	F
			Moyen	21,5	142	M
				20,0	100	F
				22,7	162	M
				20,0	104	M
				20,0	97	M
		Meunier noir	Moyen	38,9	716	F
				37,4	551	IND
				35,4	603	F
				39,9	930	F
				39,8	787	F
			Gros	40,2	879	F
				42,7	1098	F
				40,5	929	IND
				42,8	1061	F
		Meunier noir	Gros	40,2	879	F
				42,7	1098	IND
				40,5	929	IND
				42,8	1061	F
		Achigan à petite bouche	Petit	29,8	442	F
				25,3	251	F
			Moyen	32,9	561	F

TABLEAU A.2.1 (SUITE)

NO	LOCALISATION	ESPÈCE	HOMOGÉNAT	LONGUEUR (cm)	POIDS (g)	SEXE
		Barbue de rivière	Petit	31,0	386	F
				29,0	326	IND
				30,5	328	F
				35,5	509	F
				34,9	473	F
				26,2	220	F
			Moyen	41,8	947	F
				38,4	657	F
				37,5	633	F
				38,2	668	F
				40,0	730	F
512	Rivière des Outaouais, aval de Hull	Barbotte brune	Petit	23,8	184	F
				21,4	135	F
				23,8	186	F
				19,5	96	F
			Moyen	30,0	396	M
				27,1	309	F
				28,9	342	F
			Gros	30,2	371	F
		Doré jaune	Petit	30,2	280	F
				29,5	249	F
			Moyen	43,5	875	F
				40,1	640	F
				41,0	688	F
		Grand brochet	Petit	36,8	355	F
				36,2	218	F
			Moyen	65,0	1806	F
		Perchaude	Petit	19,2	93	—
				18,2	77	—
				15,8	65	—
				16,7	72	—
				19,0	86	—
			Moyen	21,0	137	—
				21,5	141	—
		Meunier noir	Petit	34,6	517	F
				33,1	531	IND
			Moyen	40,3	925	F
				43,3	1102	F

TABLEAU A.2.1 (SUITE)

NO	LOCALISATION	ESPÈCE	HOMOGÉNAT	LONGUEUR (cm)	POIDS (g)	SEXE
		Achigan à petite bouche	Petit	26,2	339	F
			Moyen	32,1	531	F
			Gros	37,2	910	F
		Barbue de rivière	Moyen	43,6	1200	M
				42,5	1112	F
513	Rivière du Lièvre en aval de Val-des-Bois	Barbotte brune	Moyen	28,8	330	—
			Gros	36,2	690	—
		Doré jaune	Moyen	45,5	950	F
			Gros	50,7	1302	F
		Grand brochet	Moyen	60,5	1431	M
				64,6	1605	F
			Gros	70,7	2505	F
		Perchaude	Petit	17,5	68,1	—
			Moyen	25,0	208	—
				21,0	127	—
				21,5	131	—
			Gros	29,5	282	—
				28,0	266	—
				28,0	303	—
				27,0	274	—
				27,9	284	—
		Meunier noir	Moyen	37,4	513	F
				38,5	538	IND
			Gros	40,4	690	F
				42,0	638	M
				41,6	760	F
				42,5	802	M
				43,0	785	M
		Achigan à petite bouche	Petit	27,8	354	F
			Moyen	31,3	460	F
				34,7	592	F
				31,0	439	F
				35,7	725	F

TABLEAU A.2.1 (SUITE)

NO	LOCALISATION	ESPÈCE	HOMOGÉNAT	LONGUEUR (cm)	POIDS (g)	SEXE
			Gros	39,5	1049	M
				45,0	1479	F
				46,4	1623	F
				45,0	1424	F
				39,8	1009	F
514	Rivière du Lièvre aval de Buckingham	Barbotte brune	Moyen	26,1	276	F
				26,3	323	F
			Gros	34,3	772	F
		Doré jaune	Petit	33,0	370	M
				33,3	349	M
				37,2	486	F
				33,6	362	F
				34,8	400	M
				37,5	495	F
		Grand brochet	Petit	45,4	598	M
				46,6	567	M
				54,1	837	F
				51,2	869	F
				55,0	986	M
			Moyen	58,7	1135	F
				57,5	1140	F
				58,0	992	M
				60,5	1498	M
				60,7	1244	F
			Gros	73,8	2997	F
				69,5	2117	F
		Perchaude	Petit	22,1	152	F
				20,0	119	M
				22,1	201	M
				23,0	217	F
				22,6	219	M
			Petit	24,8	302	F
				23,1	211	F
				22,4	198	F
				23,2	215	F
				22,3	211	IND

TABLEAU A.2.1 (SUITE)

NO	LOCALISATION	ESPÈCE	HOMOGÉNAT	LONGUEUR (cm)	POIDS (g)	SEXE
		Perchaude	Moyen	24,7	252	F
				25,2	281	F
				25,5	267	F
				25,8	269	F
				25,0	244	F
				24,6	242	F
				25,2	271	F
				24,0	211	F
				25,6	300	F
				25,9	297	F
			Gros	34,0	604	F
				29,5	471	M
				30,0	461	F
				27,0	374	F
				27,2	352	F
				26,2	294	F
				26,4	314	F
		Meunier noir	Moyen	38,2	689	M
				37,1	741	M
				37,0	795	M
				38,3	780	M
				40,0	982	F
				39,8	995	M
			Gros	52,3	1727	F
				48,0	1243	M
				45,0	1373	M
				45,8	1298	M
				45,2	1276	M
		Achigan à petite bouche	Petit	23,0	209	M
				24,6	256	M
				25,0	278	M
				24,9	261	F
				26,5	332	M
				29,4	456	M
515	Rivière Blanche, aval de Blanche-Mills	Barbotte brune	Petit	18,3	95,3	—
		Meunier noir	Petit	33,0	362,7	F
		Achigan à petite bouche	Petit	18,7	82	IND
				17,0	76	M
				17,3	78	M
				21,0	126	F
				19,5	105	M
				24,9	219	F

TABLEAU A.2.1 (SUITE)

NO	LOCALISATION	ESPÈCE	HOMOGÉNAT	LONGUEUR (cm)	POIDS (g)	SEXE
			Moyen	26,7	261	F
				27,7	373	M
516	Rivière des Outaouais, aval de Thurso	Barbotte brune	Petit	24,0	184	F
			Moyen	27,5	313	F
				27,4	48	F
				28,0	246	F
				29,5	347	F
				30,0	427	F
				30,0	346	F
			Gros	31,5	504	F
				31,0	403	F
				32,5	436	F
				32,7	389	F
				32,5	458	F
		Doré jaune	Petit	35,0	405	M
				37,5	452	M
				34,5	353	M
				38,0	446	M
				36,0	405	F
				39,6	407	F
			Moyen	45,0	894	M
				42,4	629	F
				46,5	913	F
				42,3	689	F
				40,0	579	F
			Gros	52,0	1416	F
				53,0	1367	F
		Grand brochet	Petit	45,0	574	M
			Moyen	66,0	1828	F
				61,0	1557	M
				68,5	1786	F
				55,0	1352	F
				55,5	1001	F
				58,0	1168	M
			Gros	72,5	2046	F
				74,0	2135	F
				73,5	2606	M
				70,0	1474	F

TABLEAU A.2.1 (SUITE)

NO	LOCALISATION	ESPÈCE	HOMOGÉNAT	LONGUEUR (cm)	POIDS (g)	SEXE
		Perchaude	Petit	19,0	82	M
				18,5	63	M
				17,5	66	M
				19,2	93	M
				18,6	88	M
				17,5	69	M
				18,5	68	IND
				19,8	84	F
				18,3	70	IND
				19,0	82	M
			Moyen	25,0	174	M
				21,0	109	M
				20,5	98	M
				20,5	96	F
				22,5	121	M
				21,5	121	F
				20,5	110	M
517	Rivière Petite Nation à North-Nation-Mills	Achigan à petite bouche	Petit	19,5	107	F
				20,5	119	F
				21,5	139	F
			Gros	27,0	260	F
				29,0	380	F
				28,0	311	F
		Meunier noir	Petit	33,0	387	F
				32,0	397	IND
				34,0	442	M
				35,0	482	F
				31,0	350	F
			Moyen	39,5	614	F
				36,0	497	F
				39,0	615	F
				38,0	519	M
				36,0	588	F
			Gros	46,0	966	F
				42,4	804	F
		Grand brochet	Moyen	54,0	1236	M
				60,0	1523	F
				62,5	1860	M
518	Rivière Rouge en aval de Rivington	Meunier noir	Moyen	38,5	658	F
		Achigan à petite bouche	Petit	28,4	29,5	F

NO	LOCALISATION	ESPÈCE	HOMOGÉNAT	LONGUEUR (cm)	POIDS (g)	SEXE
519	Rivière des Outaouais amont de Hawkesbury	Barbotte brune	Petit	24,0	208	F
			Moyen	26,7	296	F
				26,0	289	F
				28,4	361	F
				27,2	349	F
			Gros	35,7	701	F
				32,0	547	F
				31,6	418	F
		Doré jaune	Petit	41,2	645	F
			Moyen	49,0	1142	M
				48,4	1044	M
				46,9	991	F
				51,4	1428	M
				51,1	1352	F
			Gros	61,9	2288	F
				71,2	3670	F
				58,5	1926	F
				50,2	1029	F
				53,9	1380	F
		Grand brochet	Petit	50,4	764	IND
				54,2	890	M
				53,6	820	M
				51,4	739	M
				50,5	757	M
				53,4	954	M
			Moyen	59,7	1309	IND
				58,1	1132	IND
				56,2	881	F
				60,5	1349	F
				62,0	1560	M
				68,7	1942	M
			Gros	75,0	2708	F
				66,5	1749	F
				68,0	1764	M
		Perchaude	Petit	19,1	74	M
				18,9	85	F
				18,1	66	F
				19,3	85	F
				19,4	83	M
				19,0	84	M
				18,1	74	M
				17,5	73	M
				18,5	74	F
				16,9	59	F

TABLEAU A.2.1 (SUITE)

NO	LOCALISATION	ESPÈCE	HOMOGÉNAT	LONGUEUR (cm)	POIDS (g)	SEXE
			Moyen	23,9	196	M
				21,8	120	M
				20,0	88	M
			Gros	28,3	290	M
				25,1	198	M
		Achigan à petite bouche	Petit	29,1	334	IND
			Gros	44,7	1290	F
		Achigan à grande bouche	Petit	26,5	302	M
				28,0	353	F
				29,9	449	M
			Moyen	32,0	526	F
				32,5	589	IND
				33,6	746	M
				32,4	520	M
				32,6	469	F
			Gros	35,1	729	F
				39,4	800	IND
		Barbue de rivière	Petit	47,3	963	F
				55,1	1381	F
520	Rivière des Outaouais, barrage de Carillon	Barbotte brune	Moyen	29,2	373	—
				26,5	304	—
				29,0	375	—
				28,5	326	—
				28,5	347	—
				29,9	308	—
			Gros	33,0	582	—
				38,8	406	—
				37,3	811	—
				37,5	684	—
				33,5	598	—
		Doré jaune	Petit	35,3	390	—
				39,2	576	—
				35,6	377	—
			Moyen	41,0	590	—
				44,8	739	—
				44,0	764	—
				46,0	930	—
			Gros	52,5	1361	—
				51,0	1319	—

TABLEAU A.2.1 (SUITE)

NO	LOCALISATION	ESPÈCE	HOMOGÉNAT	LONGUEUR (cm)	POIDS (g)	SEXE
		Grand brochet	Petit	50,2	764	—
			Gros	77,0	600	—
		Perchaude	Petit	18,1	69	—
				17,0	63	—
				17,9	71	—
				14,0	37	—
				17,0	67	—
				17,5	68	—
				20,0	90	—
				13,8	38	—
				13,5	39	—
521	Rivière du Nord en aval de Lachute	Barbotte brune	Petit	19,0	95	—
				19,5	110	M
				19,9	103	F
				18,4	74	—
				17,0	54	—
				18,1	77	—
			Moyen	24,0	189	IND
				24,4	250	IND
				27,8	347	F
				25,8	299	F
				22,4	179	IND
				23,0	162	IND
		Doré jaune	Moyen	44,0	875	—
				42,3	895	—
				41,9	849	—
				45,2	1073	—
				44,5	954	—
				41,3	801	—
			Gros	42,4	762	—
				45,0	1107	—
		PEFL	Petit	18,0	74	IND
				20,0	122	F
				20,2	118	M
				20,2	126	M
				22,0	179	M
				21,2	148	F
			Moyen	20,7	173	F
				20,3	135	F
				21,3	142	M
				22,4	179	F
				22,7	184	F
				22,8	180	F

TABLEAU A.2.1 (SUITE)

NO	LOCALISATION	ESPÈCE	HOMOGÉNAT	LONGUEUR (cm)	POIDS (g)	SEXE
		Perchaude	Moyen	24,5	232	M
				24,2	209	F
				24,9	227	M
				22,7	166	M
			Gros	26,0	243	M
				27,8	323	—
				24,5	176	—
				26,9	295	M
				26,1	310	M
				28,4	352	—
				26,9	296	M
		Meunier noir	Petit	34,3	554	—
				35,0	548	—
				34,8	578	—
				33,8	508	—
				31,0	339	—
			Moyen	36,1	570	IND
				36,2	605	—
				35,2	574	—
				35,6	595	IND
				38,3	692	IND
			Gros	41,0	799	F
				40,2	798	IND
				40,3	799	F
				40,0	840	IND
				41,3	919	F
		Achigan à petite bouche	Petit	25,0	266	—
				24,3	232	—
			Moyen	31,5	557	—
				31,8	614	—

Ministere de
l'Environnement